

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Junichiro TONAMI

Serial No.

Art Unit:

Filed: August 6, 2003

Examiner:

For: REPRODUCING  
APPARATUS AND  
RELATED COMPUTER  
PROGRAM

Atty Docket: 0124/0012

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

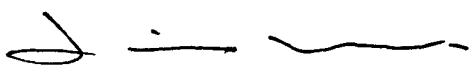
Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attached hereto please find a certified copy of applicant's Japanese application No. 2002-234336 filed August 12, 2002.

Applicants request the benefit of said August 12, 2002 filing date for priority purposes pursuant to the provisions of 35 USC 119.

Respectfully submitted,

  
Louis Woo, Reg. No. 31,730  
Law Offices of Louis Woo  
717 North Fayette Street  
Alexandria, Virginia 22314  
Phone: (703) 299-4090

Date: Aug 6 2003

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月12日

出願番号

Application Number:

特願2002-234336

[ST.10/C]:

[JP2002-234336]

出願人

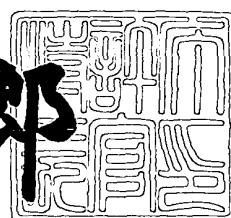
Applicant(s):

日本ピクター株式会社

2003年 6月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051090

【書類名】 特許願  
【整理番号】 414000693  
【提出日】 平成14年 8月12日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G11B 20/10  
G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビ  
クター株式会社内

【氏名】 戸波 淳一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000004329  
【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社  
【代表者】 寺田 雅彦

【代理人】

【識別番号】 100085235

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 兼行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 031886  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9505035

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 再生装置及びプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング信号をさらにタイミング情報に基づきリサンプリング補間してリサンプリング信号を出力する補間手段と、

前記リサンプリング信号が一定の反転間隔を有する連続波期間であるか、ランダムな反転間隔のランダム期間であるかを検出する期間検出手段と、

前記サンプリング信号のゼロクロスに相当する点で前記サンプリング信号の値を抽出し、抽出した値を前記リサンプリング信号の立ち上がり又は立下りに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、

前記一定の反転間隔と等しい間隔で前記リサンプリング信号の値を抽出し、前記抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、

前記期間検出手段により検出された前記ランダム期間では、前記第1の位相エラー検出手段からの前記第1の位相エラーを選択し、前記期間検出手段により検出された前記連続波期間では、前記第2の位相エラー検出手段からの前記第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、

前記位相エラー選択手段の出力位相エラーを積分するループフィルタ手段と、

前記ループフィルタ手段の出力信号に基づいて、前記タイミング情報を生成するタイミング情報生成手段とを有し、

前記補間手段と、前記第1又は第2の位相エラー出力手段と、前記位相エラー選択手段と、前記ループフィルタ手段と、前記タイミング情報生成手段とは、フィードバックループを構成することを特徴とする再生装置。

【請求項2】 記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力する

サンプリング手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号が一定の反転間隔を有する連續波期間であるか、ランダムな反転間隔のランダム期間であるかを検出する期間検出手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で前記入力信号の値を抽出し、抽出した値を前記入力信号の立ち上がり又は立下りに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、前記一定の反転間隔と等しい間隔で前記入力信号の値を抽出し、前記抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、

前記期間検出手段により検出された前記ランダム期間では、前記第1の位相エラー検出手段からの前記第1の位相エラーを選択し、前記期間検出手段により検出された前記連續波期間では、前記第2の位相エラー検出手段からの前記第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、

前記位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、前記クロックを生成するクロック生成手段とを有し、

前記第1又は第2の位相エラー出力手段と、前記位相エラー選択手段と、前記クロック生成手段とは、フィードバックループを構成することを特徴とする再生装置。

【請求項3】 前記期間検出手段は、その入力信号の反転間隔Yが、前記一定反転間隔をXとしたとき、 $X - 1 \leq Y \leq X + 1$ 、 $X - 2 \leq Y \leq X$ 、及び $X \leq Y \leq X + 2$ のいずれか一つの不等式を満足し、かつ、所定の回数連續したときは前記連續波期間として検出し、前記位相エラー選択手段に前記第2の位相エラーを選択させることを特徴とする請求項1又は2記載の再生装置。

【請求項4】 前記期間検出手段は、その入力信号の立ち上がりの間隔又は立ち下がりの間隔Zが、前記一定反転間隔をXとしたとき、 $2X - 1 \leq Z \leq 2X + 1$ 、 $2X - 2 \leq Z \leq 2X$ 、及び $2X \leq Z \leq 2X + 2$ のいずれか一つの不等式を

満足し、かつ、所定の回数連續したときは前記連續波期間として検出し、前記位相エラー選択手段に前記第2の位相エラーを選択させることを特徴とする請求項1又は2記載の再生装置。

【請求項5】 前記期間検出手段は、前記入力信号の反転間隔の要素Y(i)が、予め設定しておいた反転間隔の閾値を超えた場合に、前記期間検出手段の動作が終了したとみなして、以降、前記位相エラー選択手段に前記第1の位相エラーを選択させることを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項6】 記録媒体に記録されているデジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号のうち、特定パターンの繰り返し期間かランダム期間かを検出する期間検出手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で前記入力信号の値を抽出し、その抽出した値を前記入力信号の立ち上がりか立ち下がりかに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、前記特定パターンと等しい間隔で該入力信号の値を抽出し、その抽出した値を前記特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、

前記期間検出手段により前記ランダム期間と検出された期間では、前記第1の位相エラー検出手段からの前記第1の位相エラーを選択し、前記期間検出手段により前記特定パターン繰り返し期間と検出された期間では、前記第2の位相エラー検出手段からの前記第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、

前記位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、前記クロック

を生成するクロック生成手段とを有し、

前記第1又は第2の位相エラー出力手段と、前記位相エラー選択手段と、前記クロック生成手段は、フィードバックループを構成することを特徴とする再生装置。

【請求項7】 記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング信号をさらにタイミング情報に基づきリサンプリング補間してリサンプリング信号を出力する補間手段と、

前記リサンプリング信号が、前記クロックに基づき、特定パターンの繰り返し期間かランダム期間かを検出する期間検出手段と、

前記クロックに基づき、前記リサンプリング信号のゼロクロスに相当する点で前記リサンプリング信号の値を抽出し、その抽出した値を前記リサンプリング信号の立ち上がりか立ち下がりかに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、

前記クロックに基づき、前記特定パターンと等しい間隔で前記リサンプリング信号の値を抽出し、その抽出した値を前記特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、

前記期間検出手段により前記ランダム期間と検出された期間では、前記第1の位相エラー検出手段からの前記第1の位相エラーを選択し、前記期間検出手段により前記特定パターン繰り返し期間と検出された期間では、前記第2の位相エラー検出手段からの前記第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、

前記位相エラー選択手段の出力位相エラーを積分するループフィルタ手段と、

前記ループフィルタ手段の出力信号に基づいて、前記タイミング情報を生成するタイミング情報生成手段とを有し、

前記補間手段と、前記第1又は第2の位相エラー出力手段と、前記位相エラー選択手段と、前記ループフィルタ手段と、前記タイミング情報生成手段とは、フ

ィードバックループを構成することを特徴とする再生装置。

【請求項8】 前記期間検出手段は、その入力信号の反転間隔の要素Y(i)が、前記特定パターンの反転間隔の要素の数をJとしたとき、

$Y(i-J)-1 \leq Y(i) \leq Y(i-J)+1$ 、 $Y(i-J)-2 \leq Y(i) \leq Y(i-J)$ 、及び  $Y(i-J) \leq Y(i) \leq Y(i-J)+2$

のうちいずれか一つの不等式を満足し、かつ、所定回数連続したとき、前記特定パターン繰り返し期間として検出し、前記位相エラー選択手段に前記第2の位相エラーを選択させることを特徴とする請求項6又は7記載の再生装置。

【請求項9】 前記期間検出手段は、その入力信号の反転間隔の要素Z(i)が、前記特定パターンの反転間隔の要素をX(k)(kは1以上の自然数であり、特定パターン内のパターン要素の番号を表す。)としたとき、

$X(k)-1 \leq Z(i+k) \leq X(k)+1$ 、 $X(k)-2 \leq Z(i+k) \leq X(k)$ 、及び  $X(k) \leq Z(i+k) \leq X(k)+2$

のうちいずれか一つの不等式を満足し、かつ、所定回数連続したとき、前記特定パターン繰り返し期間として検出し、前記位相エラー選択手段に前記第2の位相エラーを選択させることを特徴とする請求項6又は7記載の再生装置。

【請求項10】 前記期間検出手段は、その入力信号の前記特定パターンの反転間隔をX(i)(iは1以上の自然数であり、特定パターン内のパターン要素の番号を表す。)としたとき、

$X(i) \times 2 < X(i+1)$ 、又は  $X(i) > X(i+1) \times 2$

となるパターンが存在することを利用し、前記入力信号の反転間隔Y(i)が

$Y(i) \times 2 < Y(i+1)$ 、又は  $Y(i) > Y(i+1) \times 2$

となるパターンを検出して、要素比較の対象を決定することを特徴とする請求項6乃至9のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項11】 前記期間検出手段は、前記特定パターン繰り返し期間を検出した後、予め設定したクロック数に到達した時点で動作が終了したものとみなして、以降、前記位相エラー選択手段に前記第1の位相エラーを選択させることを特徴とする請求項6乃至10のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項12】 前記特定パターンの繰り返しは、 $5T \cdot 5T \cdot 3T \cdot 3T \cdot 2T \cdot 2T$ （ただし、Tは記録ディジタル信号のビット周期）の繰り返しであることを特徴とする請求項6乃至11のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項13】 前記位相エラー選択手段が前記第1の位相エラーを選択した場合と、前記第2の位相エラーを選択した場合で、前記フィードバックループのループゲインを切り換えることを特徴とする請求項1乃至12のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項14】 前記位相エラー選択手段は、前記第2の位相エラーのうち、所定値より反転間隔の長い一部の位相エラーのみを出力することを特徴とする請求項1乃至13のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項15】 前記位相エラー選択手段は、前記第2の位相エラーを選択する状態に切り換わった時点から、所定のクロック数経過後に、前記第1の位相エラーを選択する状態に戻すことを特徴とする請求項1乃至14のうちいずれか一項記載の再生装置。

【請求項16】 記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段を備えた再生装置に用いられるコンピュータプログラムであって、コンピュータを、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号が一定の反転間隔を有する連続波期間であるか、ランダムな反転間隔のランダム期間であるかを検出する期間検出手段と、

前記クロックに基づき、前記入力信号のゼロクロスに相当する点で前記入力信号の値を抽出し、抽出した値を前記入力信号の立ち上がり又は立下りに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、

前記クロックに基づき、前記一定の反転間隔と等しい間隔で前記入力信号の値を抽出し、前記抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、

前記期間検出手段により検出された前記ランダム期間では、前記第1の位相エラー検出手段からの前記第1の位相エラーを選択し、前記期間検出手段により検

出された前記連続波期間では、前記第2の位相エラー検出手段からの前記第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、

前記位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、前記クロックを生成するクロック生成手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項17】 記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段を備えた再生装置に用いられるコンピュータプログラムであって、コンピュータを、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号のうち、特定パターンの繰り返し期間かランダム期間かを検出する期間検出手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で前記入力信号の値を抽出し、その抽出した値を前記入力信号の立ち上がりか立ち下がりかに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、

前記再生信号又は前記サンプリング信号を入力信号として受け、前記クロックに基づき、前記特定パターンと等しい間隔で該入力信号の値を抽出し、その抽出した値を前記特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、

前記期間検出手段により前記ランダム期間と検出された期間では、前記第1の位相エラー検出手段からの前記第1の位相エラーを選択し、前記期間検出手段により前記特定パターン繰り返し期間と検出された期間では、前記第2の位相エラー検出手段からの前記第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、

前記位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、前記クロックを生成するクロック生成手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は再生装置及びプログラムに係り、特に光ディスク等の記録媒体に記録されている情報信号を再生する再生装置及びそれに用いるプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

情報信号が高密度記録された光ディスク等の記録媒体に記録されているアドレス情報や、記録するユーザーデータ等の重要度の高い情報の前に、処理を安定させるべく、一定の反転間隔を有する連続波期間、もしくは特定のパターンを繰り返した特定パターン繰り返し期間が予め挿入されて記録されている記録媒体から情報信号を再生する再生装置が従来知られている。アドレス情報や、記録するユーザーデータ等の重要度の高い情報の前に記録されている、上記の一定の反転間隔を有する連続波期間の典型的な例は、DVD-RAM規格におけるCAPAの中に設けられたVFO期間である。

【0003】

DVD-RAMにおける、書き換え領域のセクタのレイアウトを図32に示す。同図(A)はセクタフィールドレイヤの情報を示し、その中のヘッダーフィールドの情報は、同図(B)に示すように、4つのフィールドに分けて配置される。更に、図32(B)に示すヘッダーフィールド中に存在するVFO1及びVFO2と、図32(A)に示すレコーディングフィールド中のVFO3の領域は、図33(A)～(C)に示すようになっており、4T(Tはビット周期：以下同じ)の繰り返しパターンとなる。このような、ユーザーデータの前に回路を安定化するために設けられた部分は、ランイン(Run-in)とかリードイン(Read-in)などと呼ばれている場合が多い。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、通常、再生装置内でタイミングリカバリのために設けられているPLL(Phase Locked Loop)回路は、データ領域においてあらゆる反転間隔のものが入力される可能性があるため、ゼロクロス情報をもとにしてPLL回路の位相エラーを出力し、ロックさせているため、1T以上位相がずれると正しい位相

エラーを出力しなくなる。

【0005】

つまり、前記VFO1～VFO3のような4Tの繰り返しパターンの場合、3Tや5Tと認識されると、PLL回路は正しいエラーを出力しなくなる。この現象はスレッショールドレベルが適切なところにない場合に、特に顕著に現れる。この様子を図34(A)、(B)に示す。図34(A)、(B)においては、周波数は正しいにもかかわらず、反転間隔を誤って検出しているために、結果として正しいエラーを出力できない。

【0006】

信号によっては、この誤った位相エラーのレベル・極性がランダムに出力されてしまうため、その周波数から脱出する事ができず、結果として擬似ロックに陥る場合が存在する。特に光ディスクの場合、スレッショールドレベルコントロールが収束した後も、記録パワーや再生パワー、媒体の状態などによって波形の上下非対称性（アシンメトリ）が存在するため、図34(A)、(B)のような状態になり得る。

【0007】

このような状態のまま、上記の一定の反転間隔を有する連続波期間、もしくは特定のパターンを繰り返した特定パターン繰り返し期間に後続するデータ領域の再生に入ると、周波数が正しい周波数の近傍にいながらも、正しいところに引き込むことができなくなる場合が多い。また、最も重要な課題として、周波数引き込みが困難になることは勿論である。

【0008】

本発明は上記の点に鑑みなされたもので、記録媒体に記録されているVFOのような連続波の再生時に、迅速にPLL動作（周波数及び位相の引き込み及びロック）が可能な再生装置及びプログラムを提供することを目的とする。

【0009】

また、本発明の他の目的は、連続波だけでなく、特定のパターンの繰り返しがデータ領域の前に記録された記録媒体に対しても、より確実にPLL回路がロックし、安定してユーザーデータを読めるようにする再生装置及びプログラムを提

供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、第1の発明の再生装置は、記録媒体に記録されているデジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、サンプリング信号をさらにタイミング情報に基づきリサンプリング補間してリサンプリング信号を出力する補間手段と、リサンプリング信号が一定の反転間隔を有する連続波期間であるか、ランダムな反転間隔のランダム期間であるかを検出する期間検出手段と、サンプリング信号のゼロクロスに相当する点でサンプリング信号の値を抽出し、抽出した値をリサンプリング信号の立ち上がり又は立下りに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、一定の反転間隔と等しい間隔でリサンプリング信号の値を抽出し、抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、期間検出手段により検出されたランダム期間では、第1の位相エラー検出手段からの第1の位相エラーを選択し、期間検出手段により検出された連続波期間では、第2の位相エラー検出手段からの第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、位相エラー選択手段の出力位相エラーを積分するループフィルタ手段と、ループフィルタ手段の出力信号に基づいて、タイミング情報を生成するタイミング情報生成手段とを有し、補間手段と、第1又は第2の位相エラー出力手段と、位相エラー選択手段と、ループフィルタ手段と、タイミング情報生成手段とは、フィードバックループを構成するようにしたものである。

## 【0011】

この発明では、従来と同様にしてゼロクロスに相当する点でサンプリング信号の値を抽出して第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段に加えて、連続波期間の一定の反転間隔と等しい間隔でリサンプリング信号の値を抽出し、抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する、自走タイミングに基づいた第2の位相エラー検出手段を有し、連続波期間検出時には、第2の位相エラーに基づいて状態を遷移させることができる。

## 【0012】

また、上記の目的を達成するため、第2の発明の再生装置は、記録媒体に記録されているデジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号が一定の反転間隔を有する連続波期間であるか、ランダムな反転間隔のランダム期間であるかを検出する期間検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で入力信号の値を抽出し、抽出した値を入力信号の立ち上がり又は立下りに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、一定の反転間隔と等しい間隔で入力信号の値を抽出し、抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、期間検出手段により検出されたランダム期間では、第1の位相エラー検出手段からの第1の位相エラーを選択し、期間検出手段により検出された連続波期間では、第2の位相エラー検出手段からの第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、クロックを生成するクロック生成手段とを有し、第1又は第2の位相エラー出力手段と、位相エラー選択手段と、クロック生成手段とは、フィードバックループを構成するようにしたものである。

## 【0013】

この発明では、従来と同様にしてゼロクロスに相当する点でサンプリング信号の値を抽出して第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段に加えて、連続波期間の一定の反転間隔と等しい間隔で、再生信号又はサンプリング信号の値を抽出し、抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する、自走タイミングに基づいた第2の位相エラー検出手段を有し、連続波期間検出時には、第2の位相エラーに基づいて状態を遷移させることができる。

## 【0014】

また、上記の目的を達成するため、第3の発明の再生装置は、記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号のうち、特定パターンの繰り返し期間かランダム期間かを検出する期間検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で入力信号の値を抽出し、その抽出した値を入力信号の立ち上がりか立ち下がりかに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、特定パターンと等しい間隔で該入力信号の値を抽出し、その抽出した値を特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、期間検出手段によりランダム期間と検出された期間では、第1の位相エラー検出手段からの第1の位相エラーを選択し、期間検出手段により特定パターン繰り返し期間と検出された期間では、第2の位相エラー検出手段からの第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、クロックを生成するクロック生成手段とを有し、第1又は第2の位相エラー出力手段と、位相エラー選択手段と、クロック生成手段は、フィードバックループを構成するようにしたものである。

#### 【0015】

この発明では、従来と同様にしてゼロクロスに相当する点でサンプリング信号の値を抽出して第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段に加えて、特定パターンと等しい間隔で入力信号の値を抽出し、その抽出した値を特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する、自走タイミングに基づいた第2の位相エラー検出手段を有し、特定パターンの繰り返し期間検出時には、第2の位相エラーに基づいて状態を遷移させることができる。

#### 【0016】

また、上記の目的を達成するため、第4の発明の再生装置は、記録媒体に記録されているディジタル信号を再生して得られた再生信号をクロックに基づきサンプリングして、サンプリング信号を出力するサンプリング手段と、サンプリング信号をさらにタイミング情報に基づきリサンプリング補間してリサンプリング信号を出力する補間手段と、リサンプリング信号が、クロックに基づき、特定パターンの繰り返し期間かランダム期間かを検出する期間検出手段と、クロックに基づき、リサンプリング信号のゼロクロスに相当する点でリサンプリング信号の値を抽出し、その抽出した値をリサンプリング信号の立ち上がりか立ち下がりかに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、クロックに基づき、特定パターンと等しい間隔でリサンプリング信号の値を抽出し、その抽出した値を特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、期間検出手段によりランダム期間と検出された期間では、第1の位相エラー検出手段からの第1の位相エラーを選択し、期間検出手段により特定パターン繰り返し期間と検出された期間では、第2の位相エラー検出手段からの第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、位相エラー選択手段の出力位相エラーを積分するループフィルタ手段と、ループフィルタ手段の出力信号に基づいて、タイミング情報を生成するタイミング情報生成手段とを有し、補間手段と、第1又は第2の位相エラー出力手段と、位相エラー選択手段と、ループフィルタ手段と、タイミング情報生成手段とは、ファイドバックループを構成するようにしたものである。

#### 【0017】

この発明では、従来と同様にしてゼロクロスに相当する点でサンプリング信号の値を抽出して第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段に加えて、特定パターンと等しい間隔でリサンプリング信号の値を抽出し、その抽出した値を特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて第2の位相エラーとして出力する、自走タイミングに基づいた第2の位相エラー検出手段を有し、特定パターン繰り返し期間検出時には、第2の位相エラーに基づいて状態を遷移させることができる。

## 【0018】

また、上記の目的を達成するため、第5の発明のプログラムは、コンピュータを、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号が一定の反転間隔を有する連続波期間であるか、ランダムな反転間隔のランダム期間であるかを検出する期間検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で入力信号の値を抽出し、抽出した値を入力信号の立ち上がり又は立ち下りに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、一定の反転間隔と等しい間隔で入力信号の値を抽出し、抽出した値の極性を交互に切り替えて第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、期間検出手段により検出されたランダム期間では、第1の位相エラー検出手段からの第1の位相エラーを選択し、期間検出手段により検出された連続波期間では、第2の位相エラー検出手段からの第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、クロックを生成するクロック生成手段として機能させるようにしたものである。

## 【0019】

更に、上記の目的を達成するため、第6の発明のプログラムは、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号のうち、特定パターンの繰り返し期間かランダム期間かを検出する期間検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、その入力信号のゼロクロスに相当する点で入力信号の値を抽出し、その抽出した値を入力信号の立ち上がりか立ち下がりかに応じて極性を切り替えて第1の位相エラーとして出力する第1の位相エラー検出手段と、再生信号又はサンプリング信号を入力信号として受け、クロックに基づき、特定パターンと等しい間隔で該入力信号の値を抽出し、その抽出した値を特定パターンのうち立ち上がりに相当するか立ち下がりに相当するかに応じて極性を切り替えて、第2の位相エラーとして出力する第2の位相エラー検出手段と、期間検出手段によりランダム期間と検出

された期間では、第1の位相エラー検出手段からの第1の位相エラーを選択し、期間検出手段により特定パターン繰り返し期間と検出された期間では、第2の位相エラー検出手段からの第2の位相エラーを選択して出力する位相エラー選択手段と、位相エラー選択手段から出力される位相エラーに基づいて、クロックを生成するクロック生成手段として機能させるようにしたものである。

## 【0020】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について画面と共に説明する。図1は連続波期間を有する代表的な再生信号の例と、第1の発明の動作原理を示す。図1（A）に示されている再生信号は、ユーザーデータに相当するランダム期間の間に、この場合は4Tの反転間隔を有する連続波期間（DVD-RAM規格と同じ。）があり、ランダム期間の先頭には、特殊パターンを有する同期信号（Sync）が設けられている。この場合はSyncのパターンは14Tと4Tを含むものとする。

## 【0021】

本発明では、図1（B）、（C）に示すように、まず、連続波期間を検出し、位相エラーの抽出方法を、（従来の通常のユーザーデータ期間に対する）ゼロクロスタイミングによる方法から、（連続波期間に対する）自走タイミングによる位相エラー抽出に切り替える。さらにランダム期間を再び検出し、再び（従来の通常のユーザーデータ期間に対する）ゼロクロスタイミングによる方法に戻す。ゼロクロスタイミングによる位相エラー抽出を行っている状態をS1、自走タイミングによる位相エラー抽出を行っている状態をS2とすると、状態遷移図は図2のようになる。

## 【0022】

図3は本発明になる再生装置の第1の実施の形態のブロック図を示す。同図において、ランレンジス制限符号が高密度記録された光ディスク11からPDヘッドアンプ12で光電変換及び増幅されたランレンジス制限符号（デジタル信号）は、低域フィルタ（LPF）13を用いて高域（ノイズ）成分が阻止され、続いてA/D変換器14を通し、必要に応じて図示しないAGC回路で振幅が一定になるように自動利得制御（AGC）された後、本実施の形態の要部を構成する

リサンプリングDPLL15に供給される。なお、A/D変換器14を設ける位置は、リサンプリングDPLL15の入力側であればどこであってもよい。

## 【0023】

リサンプリングDPLL15は、自分自身のブロックの中でループが完結しているデジタルPLL回路で、A/D変換器14により固定のシステムクロックでサンプリングされている入力信号に対し、所望のビットレートでリサンプリングしたデジタルデータ（すなわち、デジタルデータの位相0°、180°のうち、180°のリサンプリングデータ）を生成し、復号回路16に供給する。なお、ここで「リサンプリング」とは、ビットクロックのタイミングにおけるサンプリングデータを、システムクロックのタイミングでA/D変換したデータより間引き補間演算をして求めることをいう。

## 【0024】

復号回路16においては、必要に応じて、等化処理によりパーシャルレスポンス（PR）特性が付与された後、ビタビ復号（ML）される。ビタビ復号の回路構成は公知であり、例えば等化後再生波形のサンプル値からブランチメトリックを計算するブランチメトリック演算回路と、そのブランチメトリックを1クロック毎に累積加算してパスメトリックを計算するパスメトリック演算回路と、パスメトリックが最小となる、最も確からしいデータ系列を選択する信号を記憶するパスメモリとよりなる。このパスメモリは、複数の候補系列を格納しており、パスメトリック演算回路からの選択信号に従って選択した候補系列を復号データ系列として出力する。なお、復号回路16は上記の構成に限定されるものではなく、ビットバイビット復号などで処理してもよいことはもちろんである。

## 【0025】

復号回路16の出力復号データは図示しないECC回路等に供給され、復号データ系列中の誤り訂正符号を用いて、その誤り訂正符号の生成要素の符号誤りを訂正し、誤りの大幅に低減された復号データを出力する。以上の構成において、本実施の形態はリサンプリングDPLL15の構成に特徴を有するものであり、以下、このリサンプリングDPLL15について更に詳細に説明する。

## 【0026】

図4はリサンプリングDPLL15の一実施の形態のブロック図を示す。同図に示すように、リサンプリングDPLL15は、補間器31、位相検出器32、ループフィルタ33及びタイミング発生器34からなる一巡のフィードバックループ回路である。補間器31には図3のA/D変換器18からの再生ディジタル信号（サンプリング信号） $\phi_0$ と、タイミング発生器34からのデータ点位相情報とビットクロックが入力され、再生ディジタル信号の位相点データのデータ値が補間により推定されて出力される。

#### 【0027】

補間器31の出力データ値は、リサンプリング信号として位相検出器32に供給される。位相検出器32は図3の復号回路16へリサンプリング後信号を出力する一方、位相誤差信号を生成し、ループフィルタ33に供給し、ここで積分させた後タイミング発生器34に供給する。タイミング発生器34は入力されるループフィルタ33のデータに基づいて次のデータ点位相の推定を行い、このデータ点位相情報と同じく生成されたビットクロックを補間器31へ出力する。

#### 【0028】

以上の構成において、本実施の形態は位相検出器32の構成に特徴を有するものであり、以下、この位相検出器32について更に詳細に説明する。図5は位相検出器32の一実施の形態のブロック図を示す。補間器31から出力されたリサンプリング信号は、連続波期間／ランダム期間検出手段41、ゼロクロスタイミングによる第1の位相エラー検出手段42及び自走タイミングによる第2の位相エラー検出手段43にそれぞれ供給される。第1の位相エラー検出手段42によりゼロクロスタイミングに基づき検出された第1の位相エラーと、第2の位相エラー検出手段43により自走タイミングに基づき検出された第2の位相エラーとは、スイッチ回路（SW）44に供給され、ここで連続波期間／ランダム期間検出手段41の出力する制御信号に応じて一方の位相エラーが選択される。SW44により選択された位相エラーは、図4のループフィルタ33に出力される。

#### 【0029】

次に、第1の位相エラー検出手段42と第2の位相エラー検出手段43の位相エラー抽出の違いを図6にて説明する。ゼロクロスタイミングによる第1の位相

エラー検出手段42の場合、図6 (A) に示す再生波形のリサンプリング点 (及び×) のうち、ゼロクロスに相当する黒丸で示すポイント ( ) のタイミングにて、リサンプリング点の値を基に、第1の位相エラーを生成する。例えば、立ち上がりの場合にはリサンプリング点の値をそのまま、立ち下がりの場合はその値の極性を反転することにより、図6 (B) に示す如き第1の位相エラーが生成される。

#### 【0030】

次に、自走タイミングによる第2の位相エラー検出手段43の場合、図6 (C) に示す再生波形のリサンプリング点 (○及び×) のうち、ゼロクロスに相当する白丸で示すポイント (○) のタイミングにて、リサンプリング点の値を基に、第2の位相エラーを生成する。例えば、自走している4Tの反転間隔に対し、リサンプリング点の値と、その値の極性を反転した値を交互に出力することにより、図6 (D) に示す如き第2の位相エラーが生成される。

#### 【0031】

次に、第1の位相エラー検出手段42と第2の位相エラー検出手段43の構成について図7、図8と共に説明する。図7は第1の位相エラー検出手段42の一実施の形態のブロック図を示す。同図において、図4の補間器31から出力されたリサンプリング信号は、ゼロクロス検出手段421、立ち上がり／立下がり検出手段422、極性反転手段423及びスイッチ手段(SW)424にそれぞれ供給される。

#### 【0032】

SW424は、立ち上がり／立下がり検出手段422により立ち上がり検出時はリサンプリング信号をそのまま選択して出力し、立下り検出時は極性反転手段423で極性反転されたリサンプリング信号を選択して出力する。ゼロクロス検出手段421は、ゼロクロスを検出したタイミングで、例えばハイレベルのゼロクロス検出信号を出力し、それ以外ではローレベルの信号を出力する。

#### 【0033】

スイッチ手段(SW)426は、ゼロクロス検出手段421からハイレベルのゼロクロス検出信号が供給されるときには、SW424からのリサンプリング信

号を選択し、ゼロクロス検出信号が供給されないときには、ゼロ発生手段425の出力信号を選択する。SW426から出力された信号は第1の位相エラーとして出力される。

#### 【0034】

図8は第2の位相エラー検出手段43の一実施の形態のブロック図を示す。同図中、図4の補間器31から出力されたリサンプリング信号は、エラータイミング発生手段431、極性反転手段433及びスイッチ手段(SW)434にそれぞれ供給される。エラータイミング発生手段431は、連続波期間の反転間隔相当のタイミングでハイレベル、それ以外ではローレベルのタイミング信号を発生し、極性制御手段432に供給する。極性制御手段432はタイミング信号が1回入力される毎に極性を反転させるための制御信号を出力する。

#### 【0035】

SW434は、極性制御手段432の出力制御信号に応じて、リサンプリング信号と極性反転手段433で極性反転されたリサンプリング信号の一方を選択して出力する。さらに、スイッチ手段(SW)436は、エラータイミング発生手段431の出力タイミング信号がハイレベルのときは、SW434の出力リサンプリング信号を選択し、上記タイミング信号がローレベルのときはゼロ発生手段435の出力信号を選択する。SW436から出力された信号は第2の位相エラーとして出力される。

#### 【0036】

次に、図5中の連続波期間／ランダム期間検出手段41の構成について説明する。図9は連続波期間／ランダム期間検出手段41の一実施の形態のブロック図を示す。同図において、反転間隔抽出手段411は、リサンプリング信号を入力として受け、反転したタイミングn毎に反転間隔Tn(nは順次インクリメントする値)を計数して出力する。その出力信号は反転間隔比較手段412a、反転間隔比較手段412b、反転間隔比較手段412cにそれぞれ供給される。

#### 【0037】

反転間隔比較手段412aには、想定する連続波の反転間隔をTmとした場合、Tm-2とTm-1とTmの値が入力される。同様に反転間隔比較手段412

bには、 $T_m - 1$ と $T_m$ と $T_m + 1$ の値が入力される。反転間隔比較手段412  
cには、 $T_m$ と $T_m + 1$ と $T_m + 2$ の値が入力される。反転間隔比較手段412  
a～412cは、反転間隔抽出手段411の出力と、入力された3つの反転間隔  
値を比較し、いずれかに等しいかどうかを判定し、例えば等しい場合は「1」を  
、それ以外は「0」を出力する。

## 【0038】

その判定結果は反転間隔比較手段412a～412cに対応して設けられた連  
続回数計数手段413a～413cにそれぞれ入力され、「1」のときの状態が  
どの程度連続しているかが判定される。例えば、所定の値N回、「1」が連続し  
たときに「1」を、そうでない場合に「0」を出力するものとする。これらの連  
続回数計数手段413a～413cの出力信号はOR回路414にて論理和演算  
され、その結果が連続波期間検出信号としてマトリックス(MTX)手段416  
に供給される。

## 【0039】

一方、反転間隔抽出手段411の出力信号は、ランダム期間検出手段415に  
も供給され、例えば、ランダム期間の先頭に存在する同期信号Syncに必ずT  
sが含まれるとすると、次の不等式

$$T_m < T_u \leq T_s$$

を満足する $T_u$ を設定し、 $T_u$ と同じか若しくは $T_u$ より大きい値が検出された  
らランダム期間とみなして論理「1」を、それ以外は論理「0」をランダム信号  
検出信号としてMTX手段416に供給する。

## 【0040】

ここで、上記の $T_n$ は実際に再生された信号の反転間隔情報( $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$ )であり、 $T_s$ は同期信号パターンの一部に相当する反転間隔  
で、明らかに連続波期間には存在しない反転間隔である。また、 $T_m$ は流れの無  
い連続波期間の本来の反転間隔(例えば4T)、 $T_u$ は $T_s$ と $T_m$ を区別するた  
めの境界となる反転間隔である。

## 【0041】

MTX手段416は、入力された連続波期間検出信号とランダム信号検出信号

、及び自分で保持している状態とでマトリックス演算を行い、得られた信号を図5のSW44に制御信号として出力する。

#### 【0042】

次に、MTX手段416の動作を図10のフローチャートを用いて説明する。スタートの状態（ステップP1）を、図2に示した状態S1とすると、まず、ステップP2に移り、ステップP2では連続波期間検出信号が「1」かどうかを判定し、異なる場合はステップP2に戻る。等しい場合はステップP3に移り、状態はS2となる。ステップP3では、ランダム期間検出信号が「1」かどうかを判定し、異なる場合はステップP3に戻る。等しいときはステップP2に移り、再び状態はS1となる。

#### 【0043】

ところで、リサンプリングDPLL15は、自分自身でループが完結しているために、確実な収束が期待でき、また外付けの回路も不要であるので構成が簡単であり、更に、デジタル回路であるので信頼性が高いという利点を有する。しかし、本発明はこれに限らず、以下の実施の形態のようにリサンプリングDPLLを使用しない構成にも適用できる。

#### 【0044】

図11は本発明になる再生装置の第2の実施の形態のブロック図を示す。同図中、図3と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。本発明の第2の実施の形態は、図11に示すように、復号回路19は、リサンプリングDPLL15からの信号ではなく、A/D変換器17によりA/D変換したサンプリング信号を入力信号として受ける。このA/D変換器17によりA/D変換したサンプリング信号は、また、PLL回路18にも供給され、ピットに同期したクロックとされてA/D変換器17にサンプリングクロックとして入力されると共に、復号回路19にも入力される。なお、上記のサンプリングクロックは、A/D変換器17の出力するサンプリング信号、もしくはそれをフィルタリングした信号を入力としてもよい。

#### 【0045】

図12はPLL回路18の一例のブロック図を示す。同図において、サンプリ

ング信号は後述するように、特定の繰り返しパターンの期間であるかランダム期間であるかに応じて位相エラーを選択出力する構成の位相検出器181に入力される。このサンプリング信号は、図5及び図9のリサンプリング信号に相当し、以降同様の動作により位相エラーを抽出する。位相検出器181から出力された位相エラーは発振器182に入力され、位相を補正する方向に制御された周波数を有するクロックが出力され、A/D変換器17や復号回路19に供給される。結果として、第1の実施の形態と同様の効果を有する。

#### 【0046】

図13は本発明になる再生装置の第3の実施の形態のブロック図を示す。同図中、図3と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図13に示すように、本実施の形態では、復号回路19は、リサンプリングDPLL15からの信号ではなく、第2の実施の形態と同様に、A/D変換器17によりサンプリング信号をA/D変換した信号を入力信号として受ける。また、A/D変換器17のサンプリングクロックは、LPF17出力の再生信号を入力とし、ピットに同期したクロックを出力するPLL回路20から供給される点が第2の実施の形態と異なる。

#### 【0047】

図14はPLL回路20の一例のブロック図を示す。同図において、サンプリング信号は、後述するように特定パターンの繰り返し期間であるかランダム期間であるかに応じて位相エラーを選択する構成の位相検出器201に入力される。このサンプリング信号は、図5及び図9のリサンプリング信号に相当し、以降同様の動作により位相エラーを抽出する。位相検出器201から出力された位相エラーは発振器202に入力され、位相を補正する方向に制御された周波数を有するクロックが出力され、A/D変換器17や復号回路19に供給される。結果として、第1及び第2の実施の形態と同様の効果を有する。

#### 【0048】

次に、第1の実施の形態を用いた場合と用いない場合の比較を図15乃至図18を用いて説明する。いずれの図も、(A) がリサンプリング信号、(B) が位相エラー、(C) が連続波期間検出信号、(D) が反転間隔を示す。図15は從

来のゼロクロスを用いた位相エラー検出だけの場合の波形を示し、図16は図15の一部を拡大した波形図であり、目的の周波数の側でミスロック（サイドロック）している状態を示す。

#### 【0049】

図15及び図16から分かるように、エラーが上下に出て、その結果サイドロック状態から抜け出せない。その結果、4Tの繰り返しである連続波期間が正しく検出できておらず（図15参照）、その後に現れるSync（4T・14T・4T・4T・14T・4T）も検出できていない（図16参照）。

#### 【0050】

図17は本発明を用いて、連続波期間を自動的に検出し、その期間のみ自走タイミングによる位相エラーを用いたときの波形図を示し、図18は図17の一部の拡大波形図を示す。図17に示すように、本発明の第1の実施の形態によれば、ミスロック（サイドロック）から抜け出せることができ、図18から分かるように、その後に現れるSync（4T・14T・4T・4T・14T・4T）も正しく検出できている。

#### 【0051】

以上のように、連続波が挿入されている信号については、改善することが、確認されたが、本発明はこれに限定されるものではなく、前述した第2及び第3の実施の形態において、特定のパターンが繰り返しているような信号がユーザーデータの間に挿入されている信号に対しても、応用することができる。以下、図19を用いてその発明の動作原理を説明する。

#### 【0052】

図19は特定パターン繰り返し期間を有する代表的な再生信号の例と、第2の発明の動作原理を示す図で、同図（A）、（B）、（C）は再生信号、位相エラー、スタート信号（後述）を示す。図19（A）に示す再生信号中には、特定のパターン（5T・5T・3T・3T・2T・2T）が繰り返し挿入されている。これを特定パターン繰り返し期間と呼ぶことにする。特定パターンがユーザーデータに接続される際は、同期信号Syncが挿入されているものとする。

#### 【0053】

この場合、図19（B）に示すように、特定パターン繰り返し期間を検出すると、位相エラーの抽出方法を、通常のユーザーデータ期間に対するゼロクロスタイミングによる方法から、特定パターン繰り返し期間に対する自走タイミングによる位相エラー抽出方法に切り替える。その後、ランダム期間を再び検出すると、再び通常のユーザーデータ期間に対するゼロクロスタイミングによる位相エラー抽出方法に戻す。このとき、特定パターン繰り返し位置を別途検出する手段を設け、その時点を基に自走タイミングを生成する。

## 【0054】

図19（B）に示すように、ゼロクロスタイミングによる位相エラー抽出を行っている状態をS1、自走タイミングによる位相エラー抽出を行っている状態をS2とすると、状態遷移図は図20のようになる。

## 【0055】

次に、本発明になる再生装置の第2及び第3の実施の形態の要部をなすPLL回路18、21内の位相検出器181、201の構成について詳細に説明する。図21は、上記の位相検出器181、201の一実施の形態のブロック図を示す。同図中、図5と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

## 【0056】

図21において、入力信号はリサンプリング信号、もしくはサンプリング信号、もしくは再生信号であり、特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段45と第1の位相エラー検出手段42と第2の位相エラー検出手段46にそれぞれ供給される。従来のゼロクロスタイミングに基づいて第1の位相エラーを出力する第1の位相エラー検出手段42の出力と、自走タイミングに基づいて第2の位相エラーを出力する第2の位相エラー検出手段46の出力とはSW44に供給され、特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段45の出力する制御信号に基づいて、第1及び第2の位相エラーのうちの一方が選択されて位相エラーとして出力される。

## 【0057】

図22は図21中の第2の位相エラー検出手段46の一実施の形態のブロック図を示す。同図中、図8と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略す

る。図22において、入力信号は、エラータイミング発生手段461、SW434及び極性反転手段433にそれぞれ供給される。後述する構成のエラータイミング発生手段461は、入力信号を基にスタートを決定し、自走しながらエラータイミングと極性情報を出力する。極性制御手段462は、エラータイミング発生手段461からのエラータイミングと極性情報に基づき、反転間隔毎に極性を考慮して1回毎に極性を反転させるための制御信号を出力する。

#### 【0058】

極性制御手段462の結果に応じて入力信号と極性反転手段433の出力がSW434で切り替わる。さらに、ゼロ発生手段435の出力とSW434の出力は、エラータイミング発生手段461の出力結果に応じて、SW436で切り替わる。特定パターンの場合は極性が関係があるので、エラータイミング発生手段461の生成する極性情報に基づいて極性を決定する。

#### 【0059】

次に、図22中のエラータイミング発生手段461の一実施の形態について、図23のブロック図と共に説明する。図23において、入力信号は反転間隔抽出手段501に供給され、ここで入力信号の反転間隔が抽出され、その抽出信号Aは、直接に反転間隔比較手段503に供給されると共に、遅延(Delay)回路502に供給されてゼロクロスタイミング1回分遅らせられた遅延信号Bとされてから反転間隔比較手段503に供給される。

#### 【0060】

反転間隔比較手段503は、例えば次の不等式

$$A > 2 \times B$$

を満足するとき、パターンのスタート信号を出力する。このスタート信号は反転間隔生成手段504に供給され、自走のエラータイミングを生成させる。

#### 【0061】

一方、極性決定手段505は入力信号とスタート信号を入力として受け、スタート時の入力信号の極性を基にパターンの極性を判断して極性情報を生成し、その極性情報を図22に示した極性制御手段462に供給する。

#### 【0062】

次に、図21中の特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段45の一実施の形態の構成について説明する。図24は上記の特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段45の一実施の形態のブロック図を示す。同図において、入力信号は反転間隔抽出手段451に供給され、ここで反転したタイミングn毎に反転間隔Tn（nは順次インクリメントする値）が計数される。反転間隔抽出手段451により計数された反転間隔計数信号Cは、直接に連続性検出手段453に供給される一方、遅延（Delay）回路452に供給され、ここでゼロクロスタイミングを繰り返しパターン相当分だけ遅らせた信号Dとされて、連続性検出手段453に供給される。

## 【0063】

連続性検出手段453は、例えば次の不等式

$$D - 1 \leq C \leq D + 1$$

を満足する状態が所定回数連続するかどうかを検出して、所定回数連続する場合には特定パターン繰り返し期間であるとみなして論理「1」とし、それ以外は論理「0」の特定パターン繰り返し期間検出信号を発生してマトリックス（MTX）手段455に供給する。

## 【0064】

他方、反転間隔抽出手段451の出力信号は、ランダム期間検出手段454にも供給され、例えば、ランダム期間の先頭に存在する同期信号Syncに必ずTsが含まれるとすると、次の不等式

$$Tm < Tu \leq Ts$$

を満足するTuを設定し、Tuと同じか若しくはTuより大きい値が検出されたらランダム期間とみなして論理「1」を、それ以外は論理「0」をランダム信号検出信号としてMTX手段455に供給する。

## 【0065】

MTX手段455は、入力された連続波期間検出信号とランダム信号検出信号、及び自分で保持している状態とでマトリックス演算を行い、図21のSW44に制御信号を出力する。

## 【0066】

MTX手段455の動作を図25のフローチャートを用いて説明する。スタートの状態(P11)を、図20に示した状態S1(ゼロクロスタイミングによる第1の位相エラー抽出状態)とすると、まず、ステップP12に移り、特定パターン繰り返し期間検出信号が「1」かどうかを判定し、異なる場合はステップP12に戻るが、等しい場合(すなわち、論理「1」であり特定パターン繰り返し期間検出時)はステップP13に移り、状態は自走タイミングによる第2の位相エラー抽出状態S2となる。ステップP13では、ランダム期間検出信号が「1」かどうかを判定し、異なる場合はステップP13に戻るが、等しいとき(すなわち、論理「1」でありランダム期間検出時)はステップP12に移り、再び状態はS1となる。

#### 【0067】

次に、図19乃至図25の例を用いた場合と用いない場合の比較を図26乃至図29を用いて説明する。いずれの図も、(A)がリサンプリング信号、(B)が位相エラー、(C)が特定パターン繰り返し期間検出信号、(D)が反転間隔(図26、図28を除く)である。

#### 【0068】

図26は従来のゼロクロスを用いた位相エラー検出だけの場合の波形図であり、図27は図26の一部を拡大した波形図であり、目的の周波数の側でミスロック(サイドロック)している状態である。エラーが上下に出て、その結果、サイドロック状態から抜け出せない。その結果、特定パターンの繰り返しである特定パターン繰り返し期間が正しく検出できておらず(図26参照)、その後に現れるSync(9T・9T)も検出できていない(図27にNGで示す)。

#### 【0069】

これに対して、図19乃至図25と共に説明した本発明の実施の形態を用いて、連続波期間を自動的に検出し、その期間のみ自走タイミングによる位相エラーを用いると、図28と図28の一部を拡大図示した図29に示すように、ミスロック(サイドロック)から抜け出せることができ(図28参照)、その後に現れるSync(9T・9T)も正しく検出できている(図29にOKで示す)。

#### 【0070】

なお、図21に示した特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段45は、特定パターン繰り返し期間を検出した後、予め設定しておいたクロック数に到達した時は、検出手段45の動作が終了したとみなして、前記SW44に位相エラー検出手段42からの第1の位相エラーを選択させるようにしてもよい。

## 【0071】

この場合は、特定パターン繰り返し期間の検出期間の長さ制限がある例で、その信号波形は図30及び図31に示される。図30及び図31は(A)がリサンプリング信号、(B)が位相エラー、(C)が特定パターン繰り返し期間検出信号を示し、図31(D)は反転間隔を示す。図31は図30の一部を拡大図示した信号波形を示し、ミスロック(サイドロック)から抜け出せることができ(図30参照)、その後に現れるSync(9T・9T)も正しく検出できている(図31にOKで示す)。

## 【0072】

これは、図5に示した連続波期間／ランダム期間検出手段41についても同様であり、予め設定しておいたクロック数に到達した時は、連続波期間／ランダム期間検出手段41の動作が終了したものとみなして、前記SW44に位相エラー検出手段42からの第1の位相エラーを選択させるようにしてもよい。

## 【0073】

なお、本発明は以上の実施の形態に限定されるものではなく、その他種々の変形例も包含するものである。例えば、図3に示した第1の実施の形態のリサンプリングDPLL15内の位相検出器32を、図21に示したような特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段45により第1の位相エラー又は第2の位相エラーを選択する構成としてもよい。また、図11、図13に示した第2、第3の実施の形態のPLL回路18、20内の位相検出器181、201を、図5に示したような連続波期間／ランダム期間検出手段41により第1の位相エラー又は第2の位相エラーを選択する構成としてもよい。

## 【0074】

また、上記の図19乃至図25と共に説明した本発明の実施の形態では、反転間隔抽出手段451により計数された反転間隔計数信号C(すなわち、入力信号

の反転間隔の要素Y (i) : ただし、iは1以上の自然数) と、遅延 (Delay) 回路452からの遅延信号D (すなわち、Y (i-J) : ただし、Jは入力信号の特定パターンの反転間隔の要素の数)との間に、 $D-1 \leq C \leq D+1$ を満足する状態が所定回数連續したときに、特定パターン繰り返し期間であるとみなして第2の位相エラーを選択するようにしているが、 $D-2 \leq C \leq D$ 、又は $D \leq C \leq D+2$ を満足する状態が所定回数連續した場合にも、特定パターン繰り返し期間であるとみなして第2の位相エラーを選択するようにしてもよい。

#### 【0075】

また、上記のリサンプリング信号の遅延信号Dに替えて、特定パターンの反転間隔の要素X (k) (kは1以上の自然数であり、特定パターン内のパターン要素の番号を表す) を用い、 $X (k) - 1 \leq Z (i+k) \leq X (k) + 1$ 、又は $X (k) - 2 \leq Z (i+k) \leq X (k)$ 、又は $X (k) \leq Z (i+k) \leq X (k) + 2$ のいずれか一つの不等式を満足する入力信号の反転間隔の要素Z (i) が所定回数連續した場合にも、特定パターン繰り返し期間であるとみなして第2の位相エラーを選択するようにしてもよい。

#### 【0076】

また、上記の実施の形態では、反転間隔比較手段503は、反転間隔抽出手段501により抽出された反転間隔抽出信号A (すなわち、反転間隔の要素X (i)) と、遅延 (Delay) 回路502によりゼロクロスタイミング1回分遅らせられた遅延信号B (すなわち、反転間隔の要素X (i+1))との間に不等式 $A > 2 \times B$ を満足するときにパターンのスタート信号を出力し、リサンプリング信号の反転間隔Y (i) が $Y (i+1) > Y (i) \times 2$ となるパターンを検出して要素比較の対象とするようにしているが、 $X (i) > X (i+1) \times 2$ となるパターンが存在することを利用し、 $Y (i) > Y (i+1) \times 2$ となるパターンを検出して要素比較の対象とするようにしてもよい。

#### 【0077】

また、位相エラーを選択するSW44が第1の位相エラーを選択したときと、第2の位相エラーを選択したときとで、リサンプリングDPLL15又はPLL回路18又はPLL回路20のループゲインを切り替えるようにしてもよい。こ

の場合、それぞれの期間の長さ、位相エラーの出力される頻度が異なる場合に、それぞれの特性に最も適したゲインに設定することで、システムとして最適な特性に近付けることが可能となる。

## 【0078】

また、位相エラー選択手段であるSW44は、第2の位相エラーのうち、反転間隔が長い（特定パターン繰り返し期間に存在する反転間隔のうち、相対的に長い）一部のエラーのみを出力してもよい。この場合、周波数が大きくずれた状態でも正しいエラーを出力することができる。その理由は、周波数が大きくずれると、短い反転間隔のものはクロックのサンプリングにかかる可能性もでてくるため、反転していること自体が認識されず、正しい判定・正しいエラーの出力ができなくなる。その結果、誤ったエラーに影響されて引き込むことができなくなる。これに対し、比較的長い反転間隔のものは少なくともクロックのサンプリングにかかるので、正しいエラーを出力することができる。これにより、リサンプリングDPLL15又はPLL回路18、20の引き込み範囲を大幅に拡大でき、確実に引き込むことができる。

## 【0079】

また、前述のように、特定パターン繰り返し期間検出手段／ランダム期間検出手段45は、特定パターン繰り返し期間を検出した後、予め設定しておいたクロック数に達した時点で検出手段45の動作が終了したものとみなして、ランダム期間検出信号を出力して、位相エラー選択手段であるSW44に供給し、第1の位相エラーを選択させるようにしてもよい。この場合は、ランダム期間への復帰を確実なものとし、誤動作を防止することができる。

## 【0080】

ここで、上記の特定パターンは5T・5T・3T・3T・2T・2T（ただし、Tは記録ディジタル信号のビット周期）としてもよい。この場合、最も2Tと5Tの区別がつきやすく、かつ、パーシャルレスポンス等化に適したサンプル点を網羅した無駄のないパターンとなる特徴がある。

## 【0081】

更に、本発明の再生装置は、A/D変換器14以降の回路はディジタル処理で

あり、データレート及び中央処理装置（C P U）の許す範囲では、すべてコンピュータプログラムによるソフトウェア処理ができる。このため、A／D変換器14の後段の前述した信号処理回路部と同等の処理を、コンピュータによるソフトウェア処理で行わせ得るプログラムも本発明は包含するものである。

## 【0082】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、連続波期間を検出したときには、自走タイミングに基づいて生成した第2の位相エラーによりPLL動作（周波数及び位相の引き込み及びロック）を行うように状態を遷移させるようにしたため、VFOのような連続波において、迅速にPLL動作ができる。

## 【0083】

また、本発明によれば、特定パターンの繰り返し期間を検出したときには、自走タイミングに基づいて生成した第2の位相エラーによりPLL動作を行うようにしたため、特定パターンの繰り返しを用いたランイン（Run-in）とかリードイン（Read-in）に対しても、より確実にPLL回路がロックし、安定してユーザーデータを読めるようにすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

連続波期間を有する代表的な再生信号の例と、第1の発明の動作原理を示す図である。

## 【図2】

図1の発明の状態遷移図である。

## 【図3】

本発明になる再生装置の第1の実施の形態のブロック図である。

## 【図4】

本発明装置の要部のリサンプリングDPLL回路の一例のブロック図である。

## 【図5】

図4中の位相検出器の一実施の形態のブロック図である。

## 【図6】

図5中の第1の位相エラー検出手段と第2の位相エラー検出手段の位相エラー抽出の違いを示した図である。

【図7】

図5中の第1の位相エラー検出手段の一実施の形態のブロック図である。

【図8】

図5中の第2の位相エラー検出手段の一実施の形態のブロック図である。

【図9】

図5中の連続波期間／ランダム期間検出手段の一実施の形態のブロック図である。

【図10】

図9中のMTX手段の動作説明用フローチャートである。

【図11】

本発明になる再生装置の第2の実施の形態のブロック図である。

【図12】

図11中のPLL回路の一例のブロック図である。

【図13】

本発明になる再生装置の第3の実施の形態のブロック図である。

【図14】

図13中のPLL回路の一例のブロック図である。

【図15】

第1の実施の形態を用いない従来の再生装置の要部の信号波形図である。

【図16】

図15の一部を拡大した信号波形図である。

【図17】

第1の実施の形態を用いた場合の要部の信号波形図である。

【図18】

図17の一部を拡大した信号波形図である。

【図19】

特定パターン繰り返し期間を有する代表的な再生信号の例と、第2の発明の動

作原理を示す図である。

【図20】

図19の発明の状態遷移図である。

【図21】

本発明になる再生装置の第2及び第3の実施の形態の要部をなすPLL回路内の位相検出器の一実施の形態のブロック図である。

【図22】

図21中の第2の位相エラー検出手段の一実施の形態のブロック図である。

【図23】

図22中のエラータイミング発生手段の一例のブロック図である。

【図24】

図21中の特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段の一実施の形態のブロック図である。

【図25】

図24中のMTX手段の動作説明用フローチャートである。

【図26】

ゼロクロスを用いた位相エラー検出だけの従来の再生装置の要部の信号波形図である。

【図27】

図26の一部を拡大した信号波形図である。

【図28】

図19乃至図25の例を用いた実施の形態の要部の信号波形図である。

【図29】

図28の一部を拡大した信号波形図である。

【図30】

長さ検出をする実施の形態の要部の信号波形図である。

【図31】

図30の一部を拡大した信号波形図である。

【図32】

DVD-RAMにおける、書き換え領域のセクタのレイアウトである。

【図33】

図32のVFO1、2、3の領域のレイアウトである。

【図34】

ゼロクロス情報をもとに、PLLの位相エラーを出力するとき、正しいスレッショールドレベルにないときの認識不能の様子を示す図である。

【符号の説明】

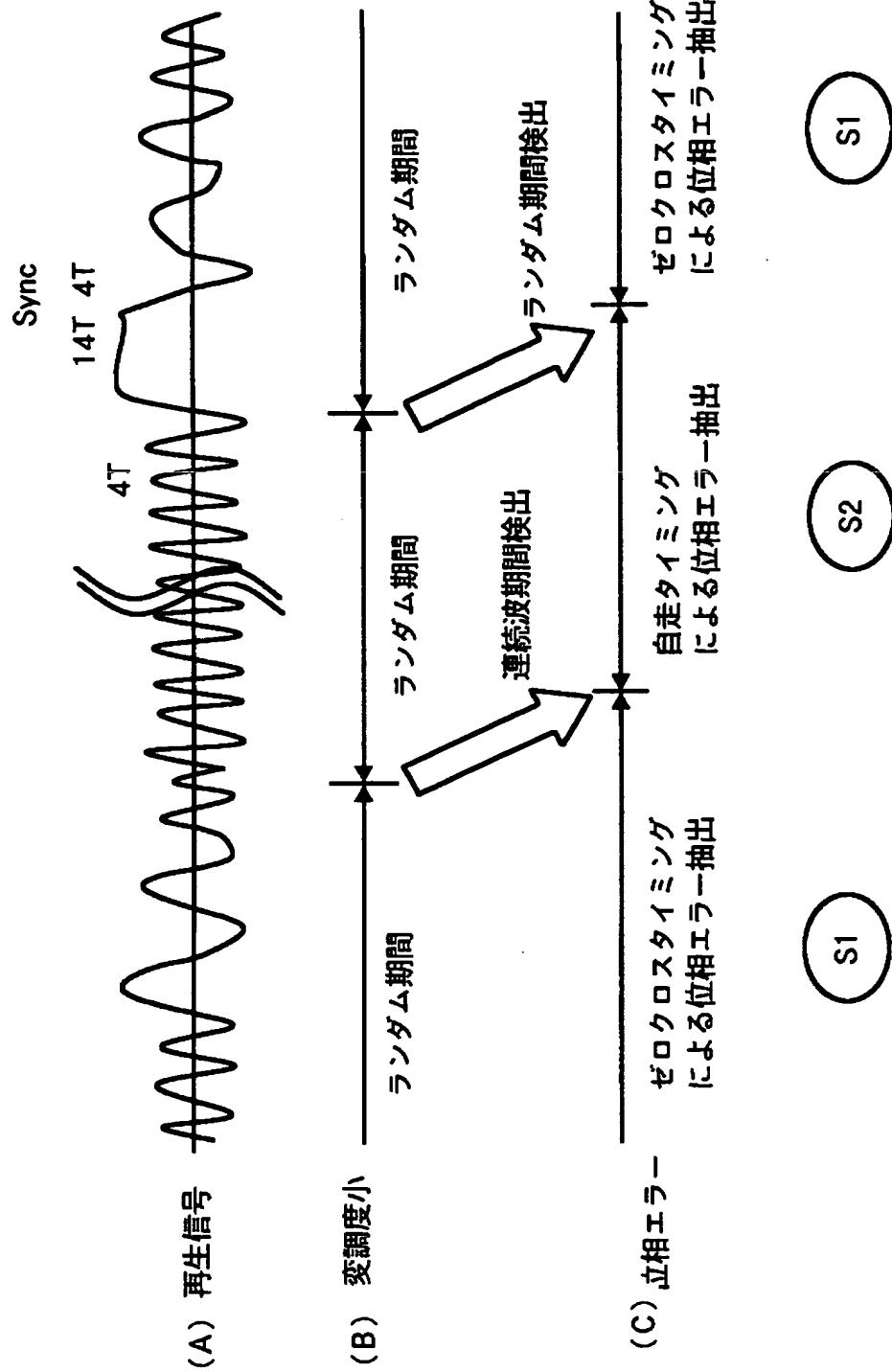
- 1 1 光ディスク
- 1 2 PDヘッドアンプ
- 1 3 低域フィルタ (LPF)
- 1 4、1 7 A/D変換器
- 1 5 リサンプリングDPLL
- 1 6、1 9 復号回路
- 1 8、2 0 PLL回路
- 3 1 補間器
- 3 2 位相検出器
- 3 3 ループフィルタ
- 3 4 タイミング発生器
- 4 1 連続波期間／ランダム期間検出手段
- 4 2 位相エラー検出手段（ゼロクロスタイミング）
- 4 3、4 6 位相エラー検出手段（自走タイミング）
- 4 4、4 24、4 26、4 34、4 36 スイッチ手段 (SW)
- 4 5 特定パターン繰り返し期間／ランダム期間検出手段
- 4 12 a、4 12 b、4 12 c 反転間隔比較手段
- 4 13 a、4 13 b、4 13 c 連続回数計数手段
- 4 14 OR回路
- 4 16、4 55 マトリックス (MTX) 手段
- 4 15、4 54 ランダム期間検出手段
- 4 21 ゼロクロス検出手段

- 422 立ち上がり／立下がり検出手段
- 423、433 極性反転手段
- 425、435 ゼロ発生手段
- 431、461 エラータイミング発生手段
- 432、462 極性制御手段
- 411、451、501 反転間隔抽出手段
- 452、502 遅延回路 (Delay)
- 453 連續性検出手段
- 503 反転間隔比較手段
- 504 反転間隔生成手段
- 505 極性決定手段

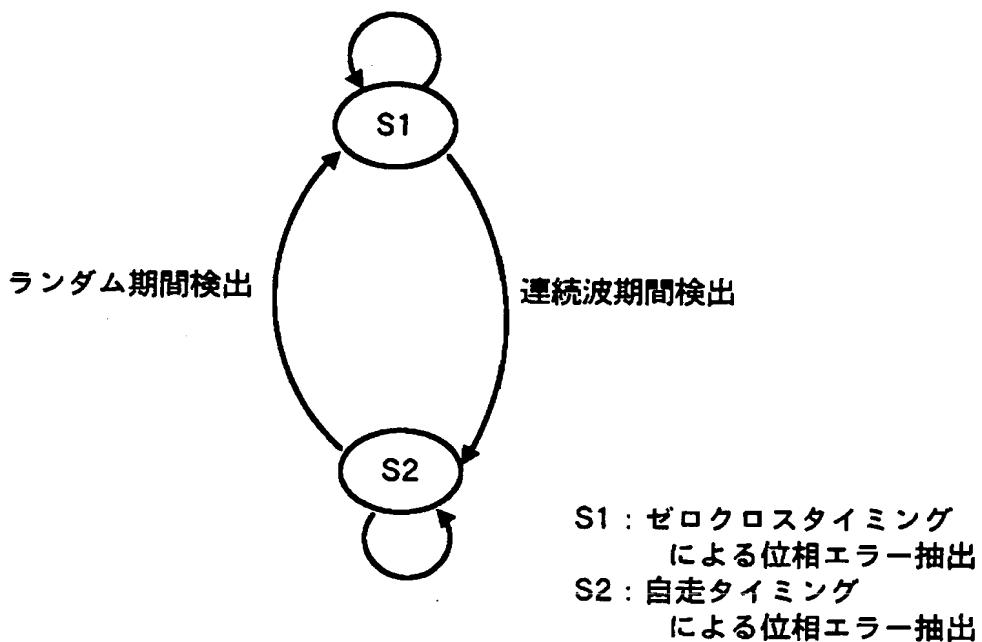
【書類名】

図面

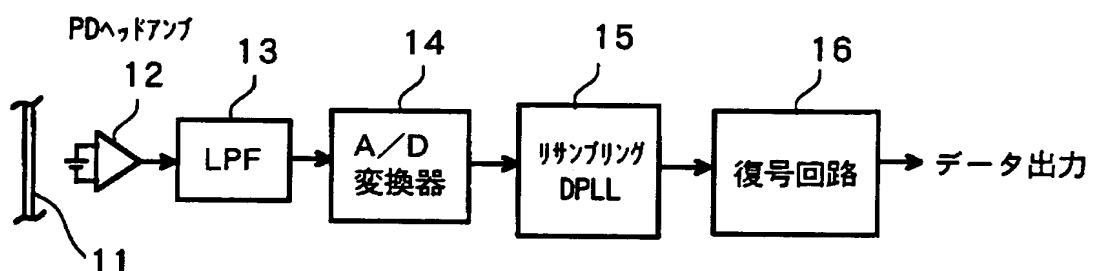
【図1】



【図2】

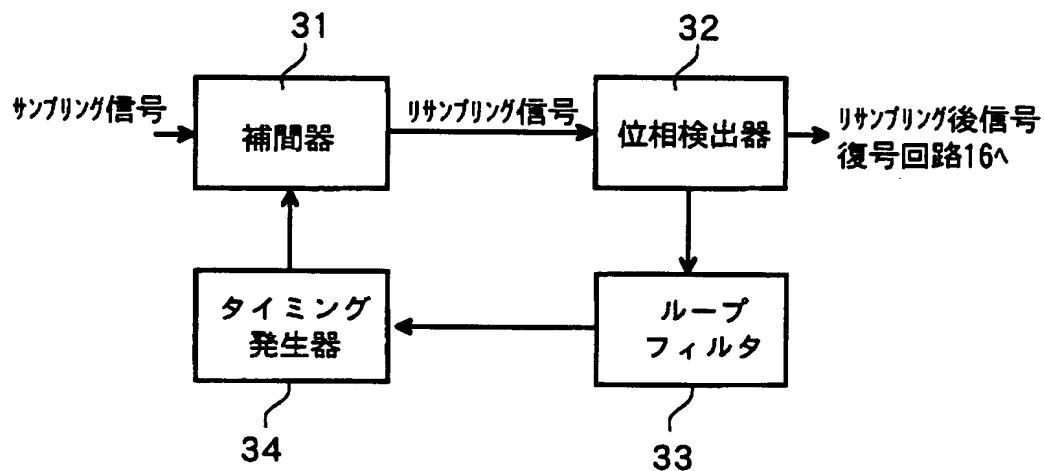


【図3】



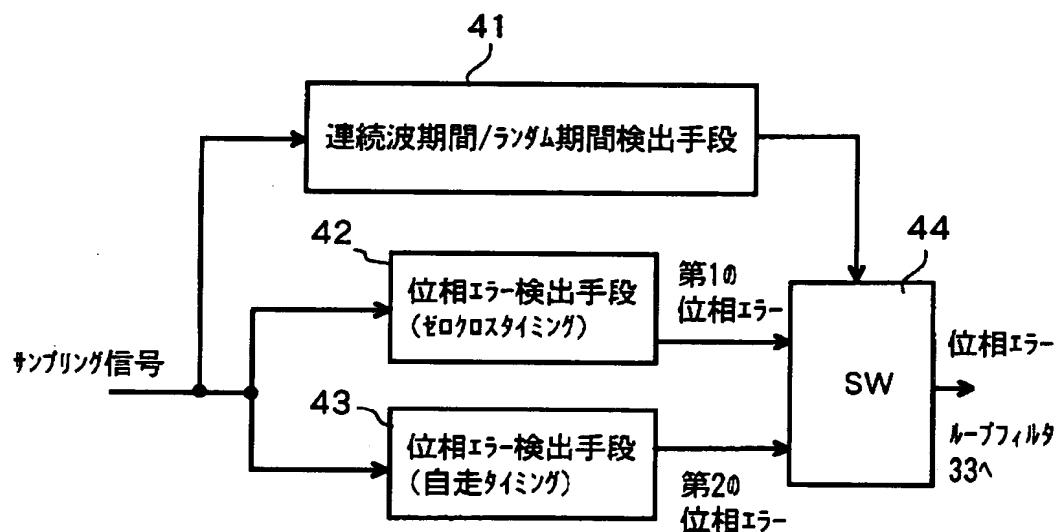
【図4】

15

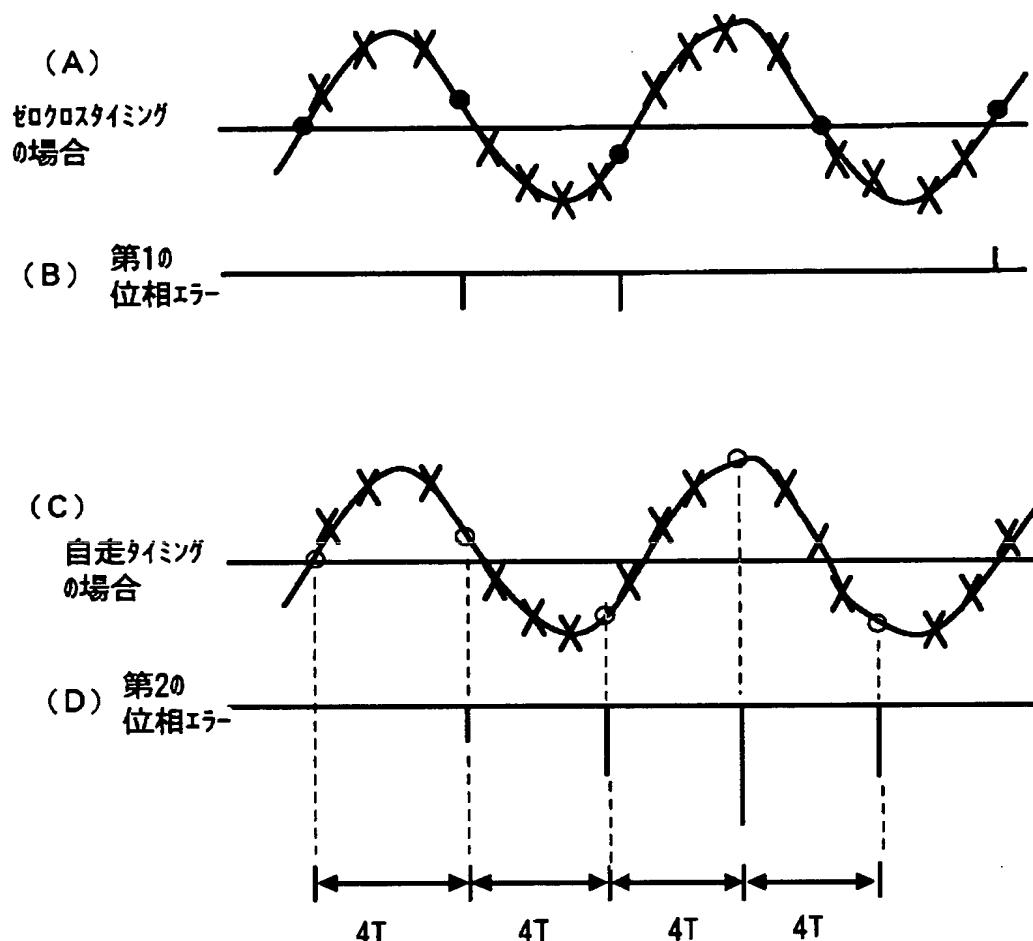


【図5】

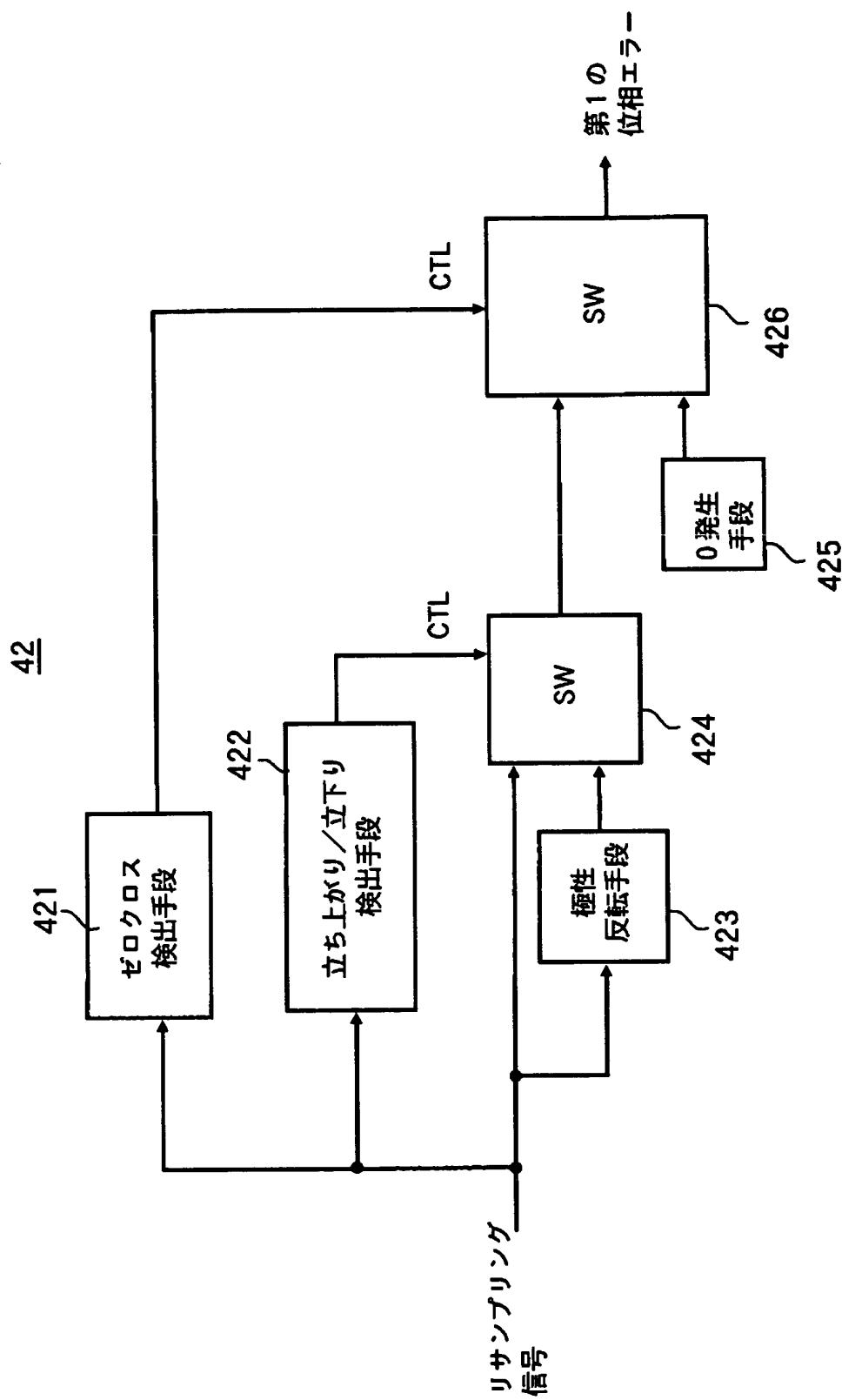
32



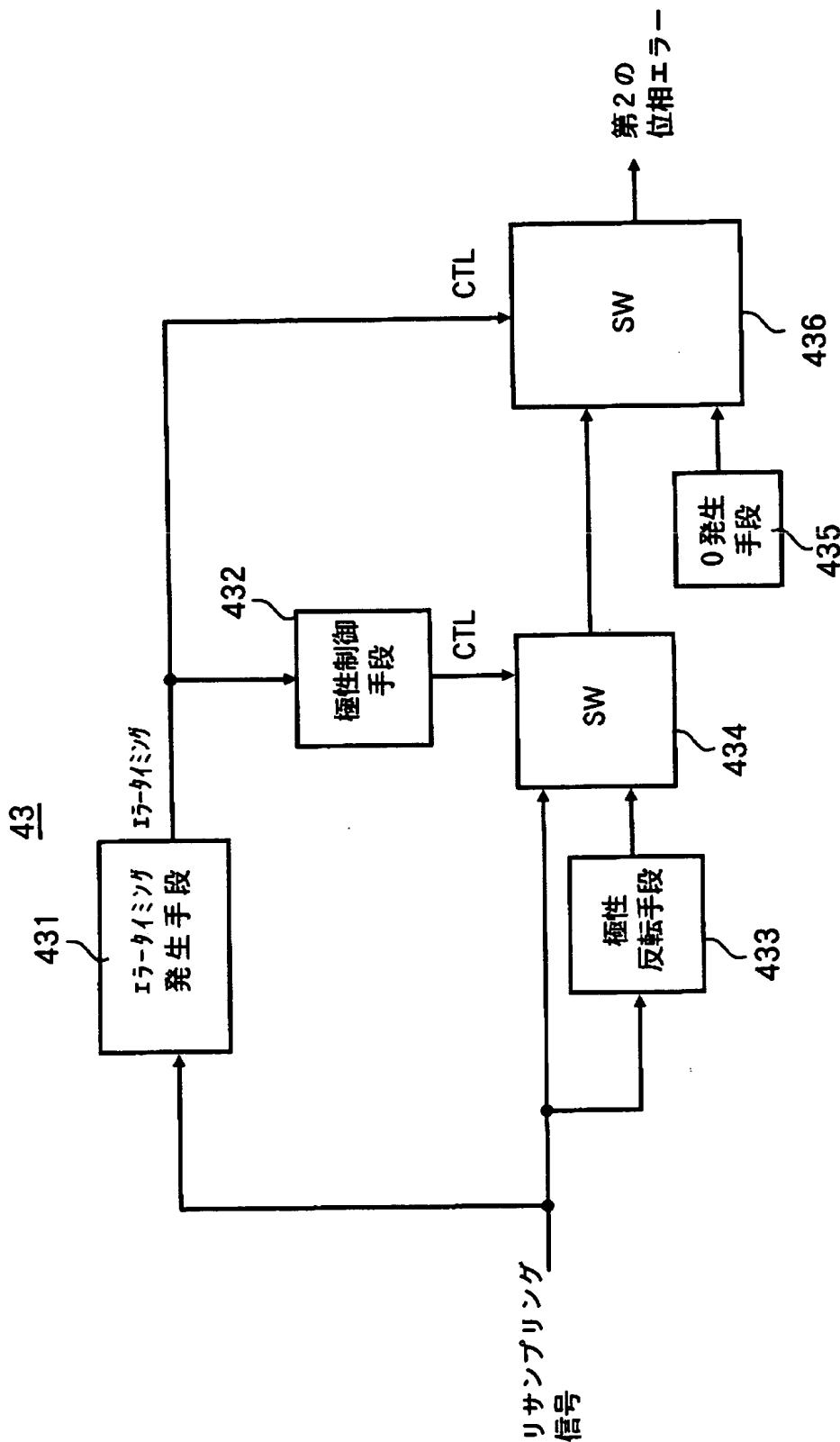
【図6】



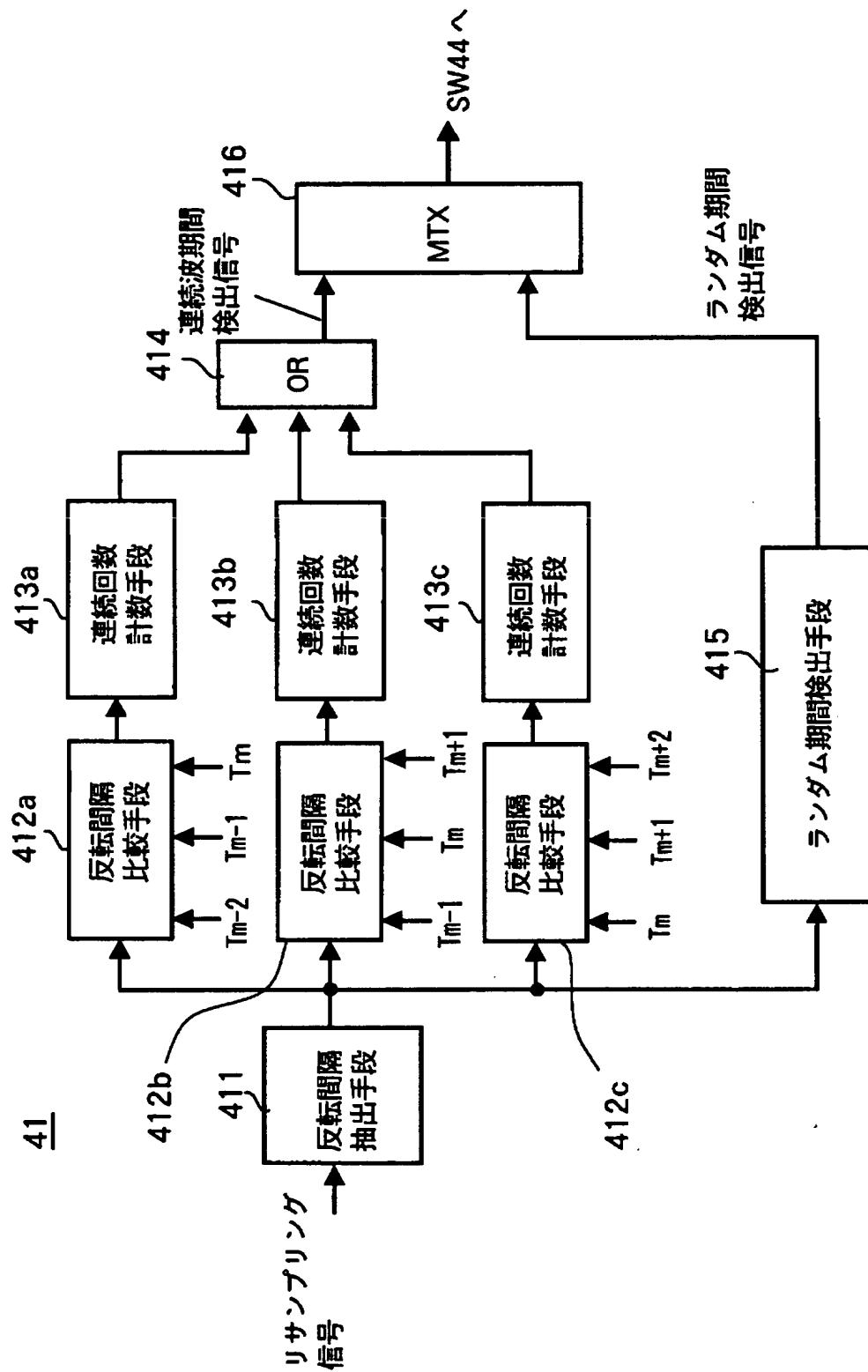
【図7】



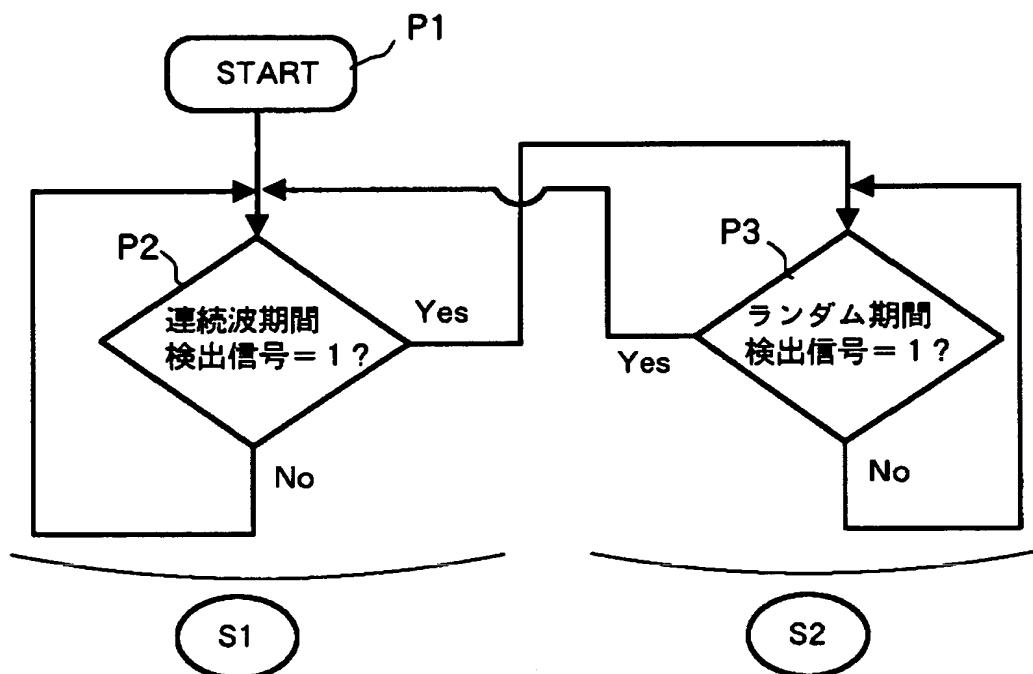
【図8】



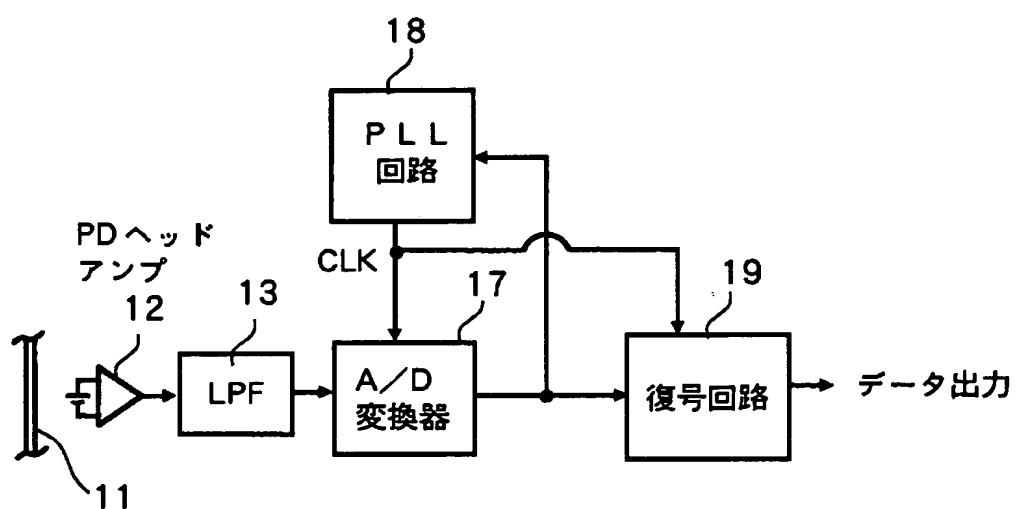
【図9】



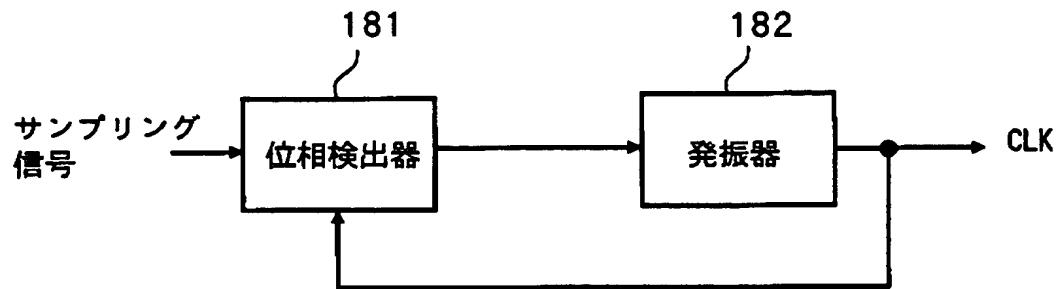
【図10】



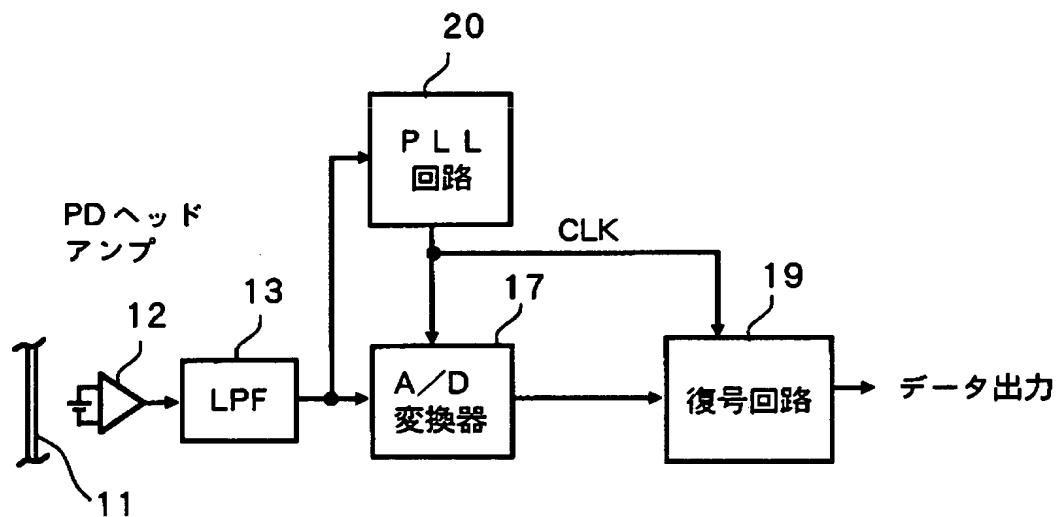
【図11】



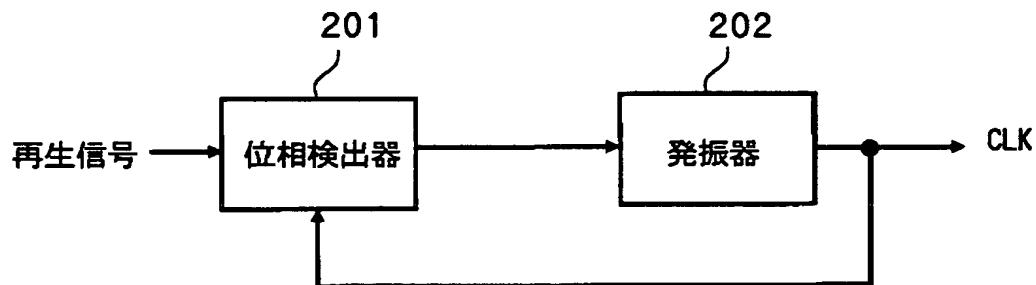
【図12】



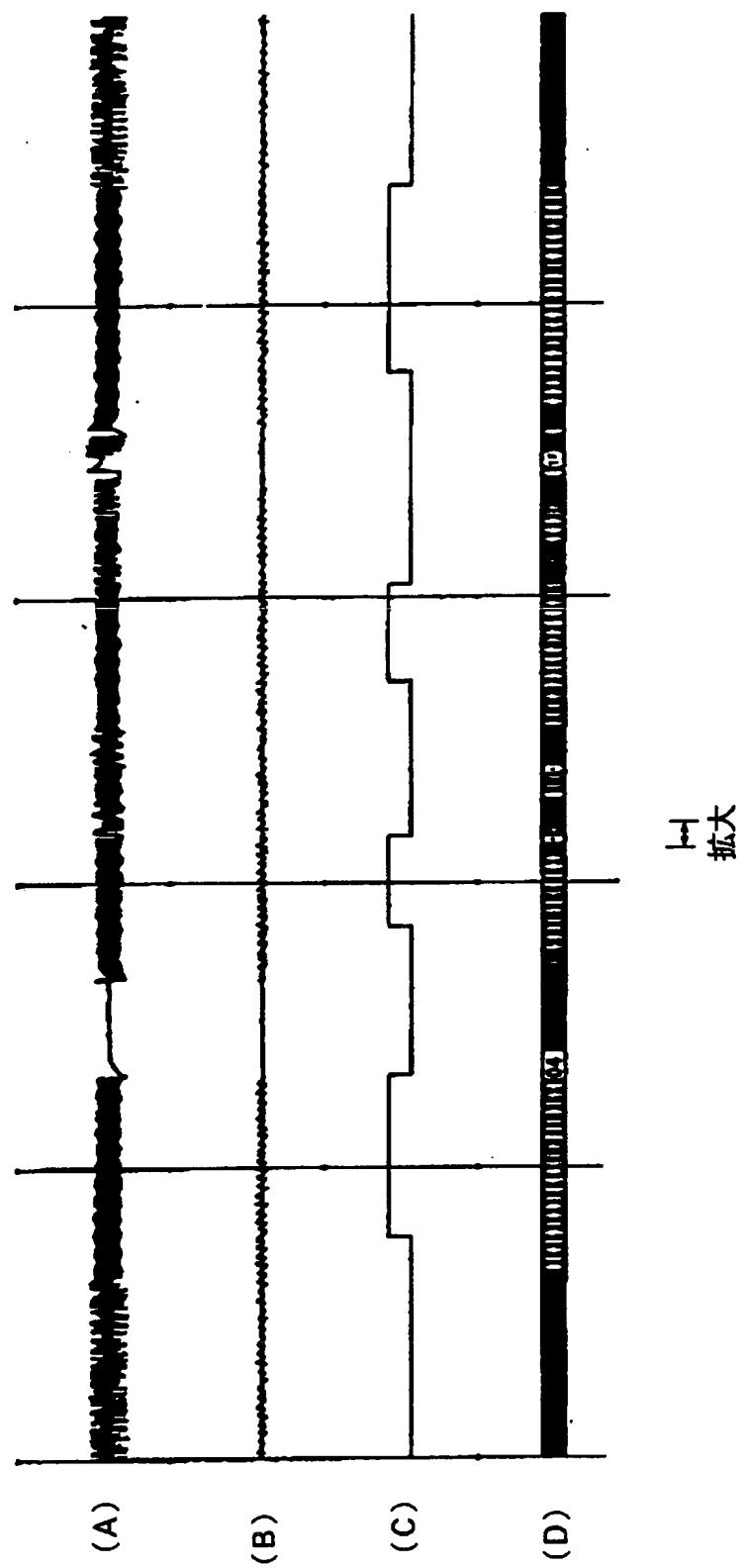
【図13】



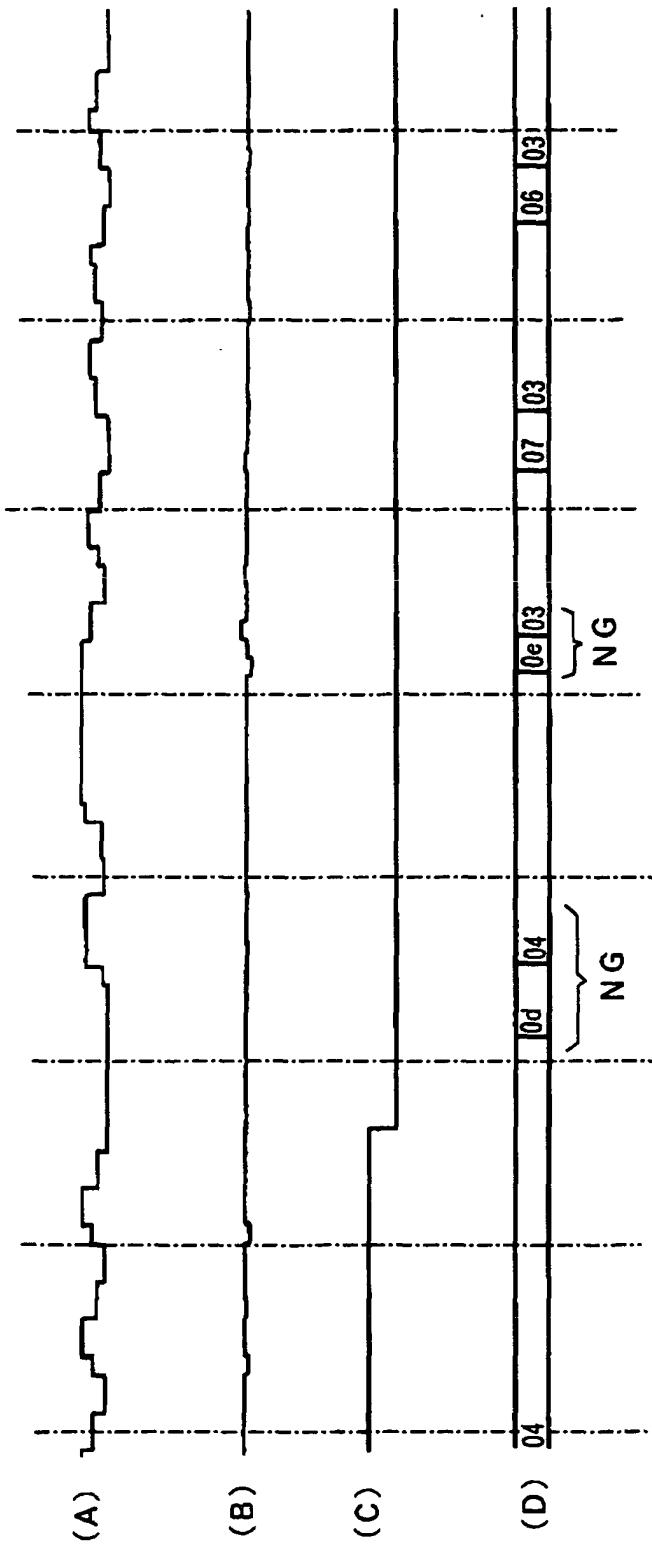
【図14】



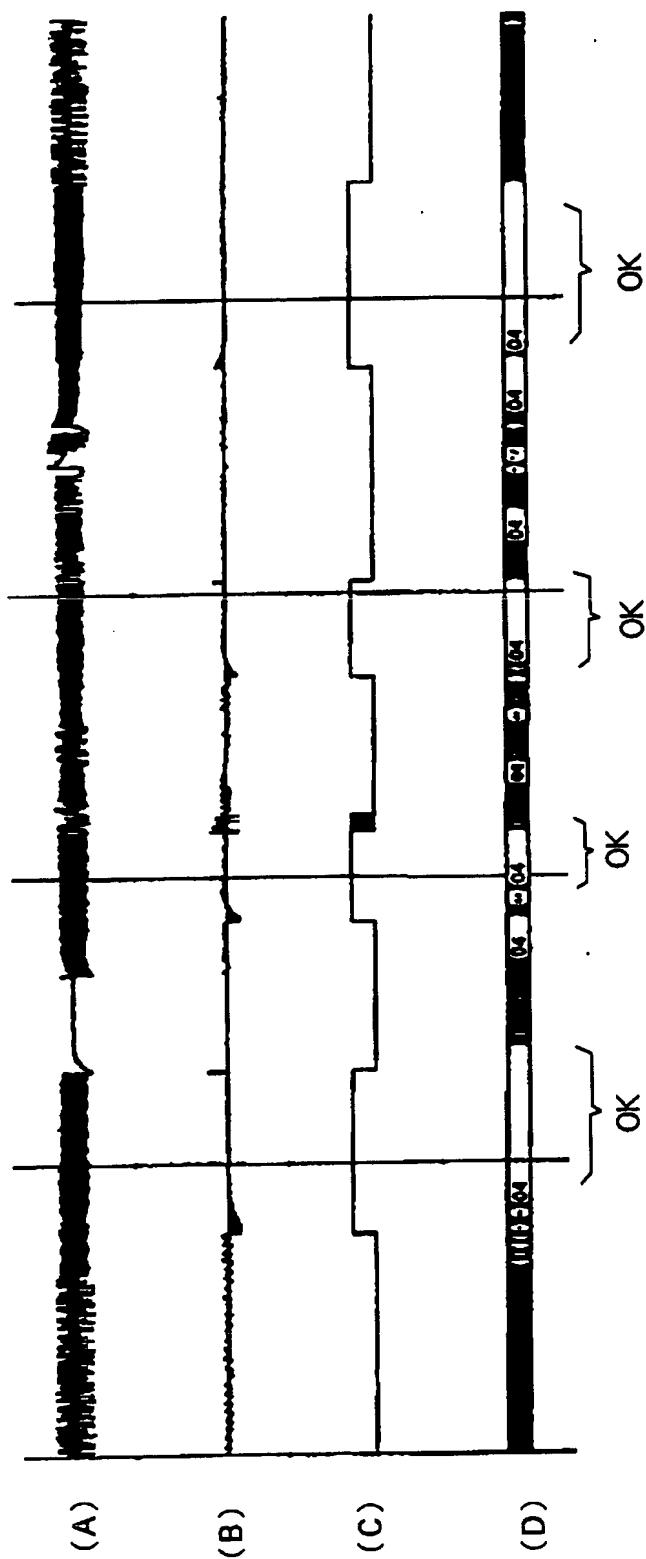
【図15】



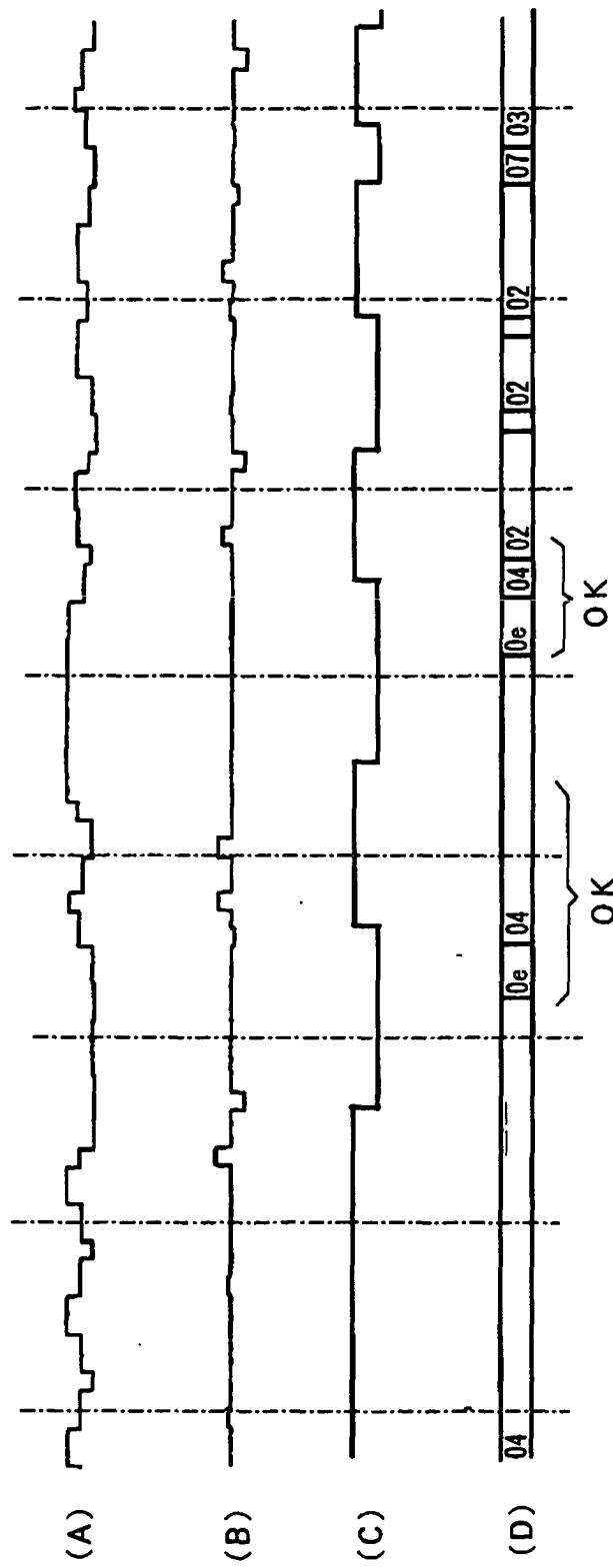
【図16】



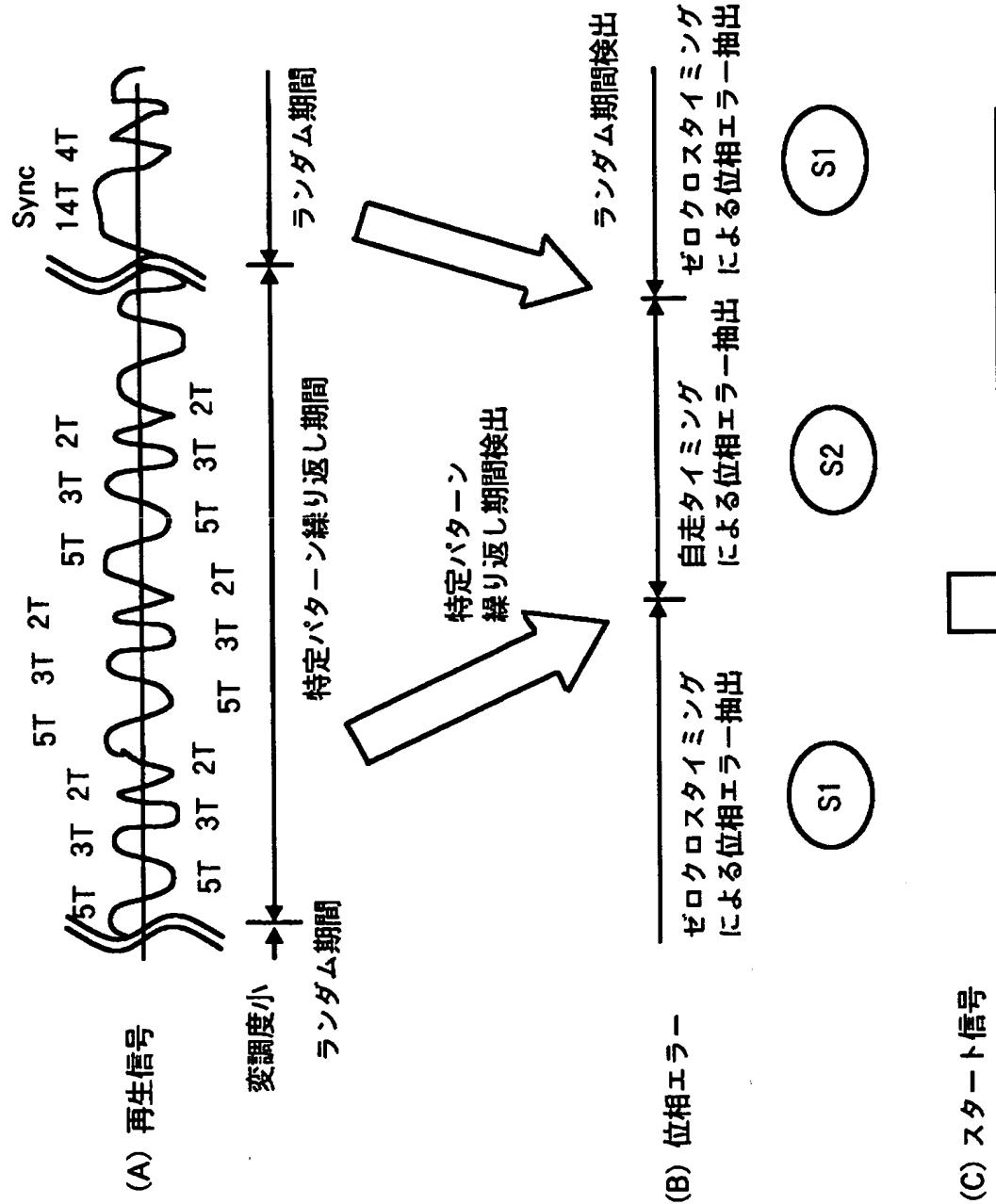
【図17】



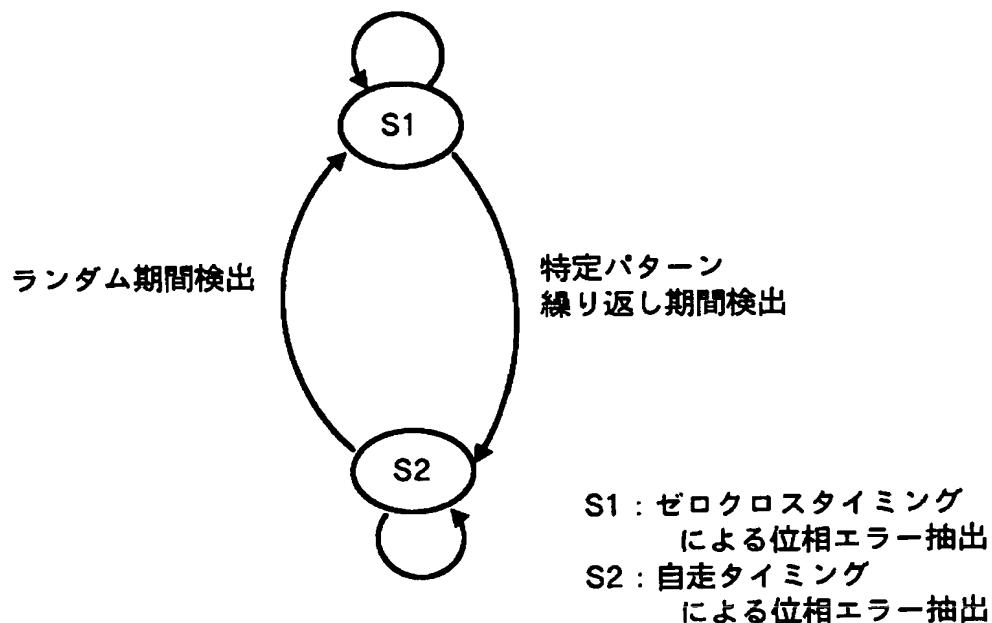
【図18】



【図19】

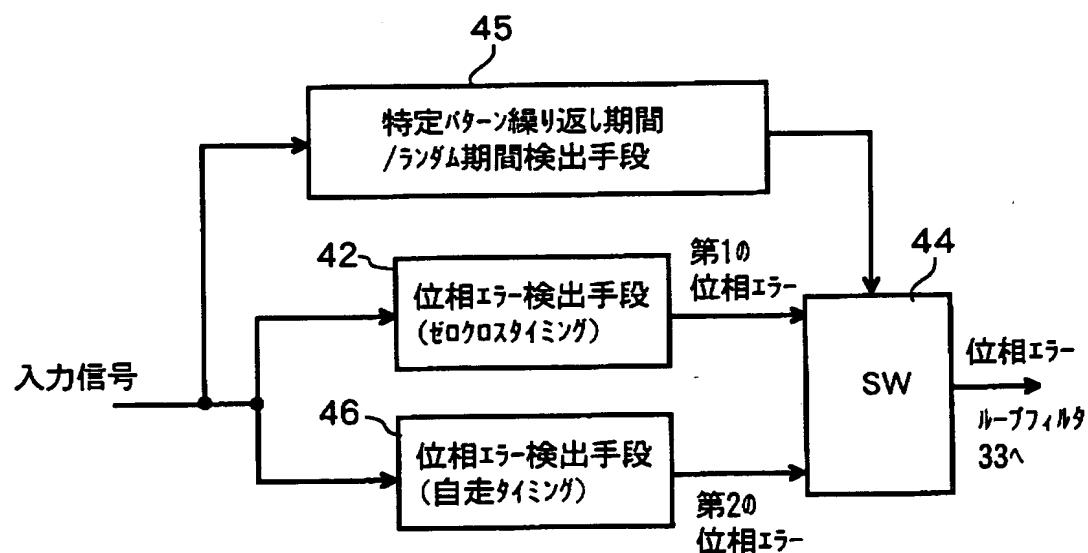


【図20】

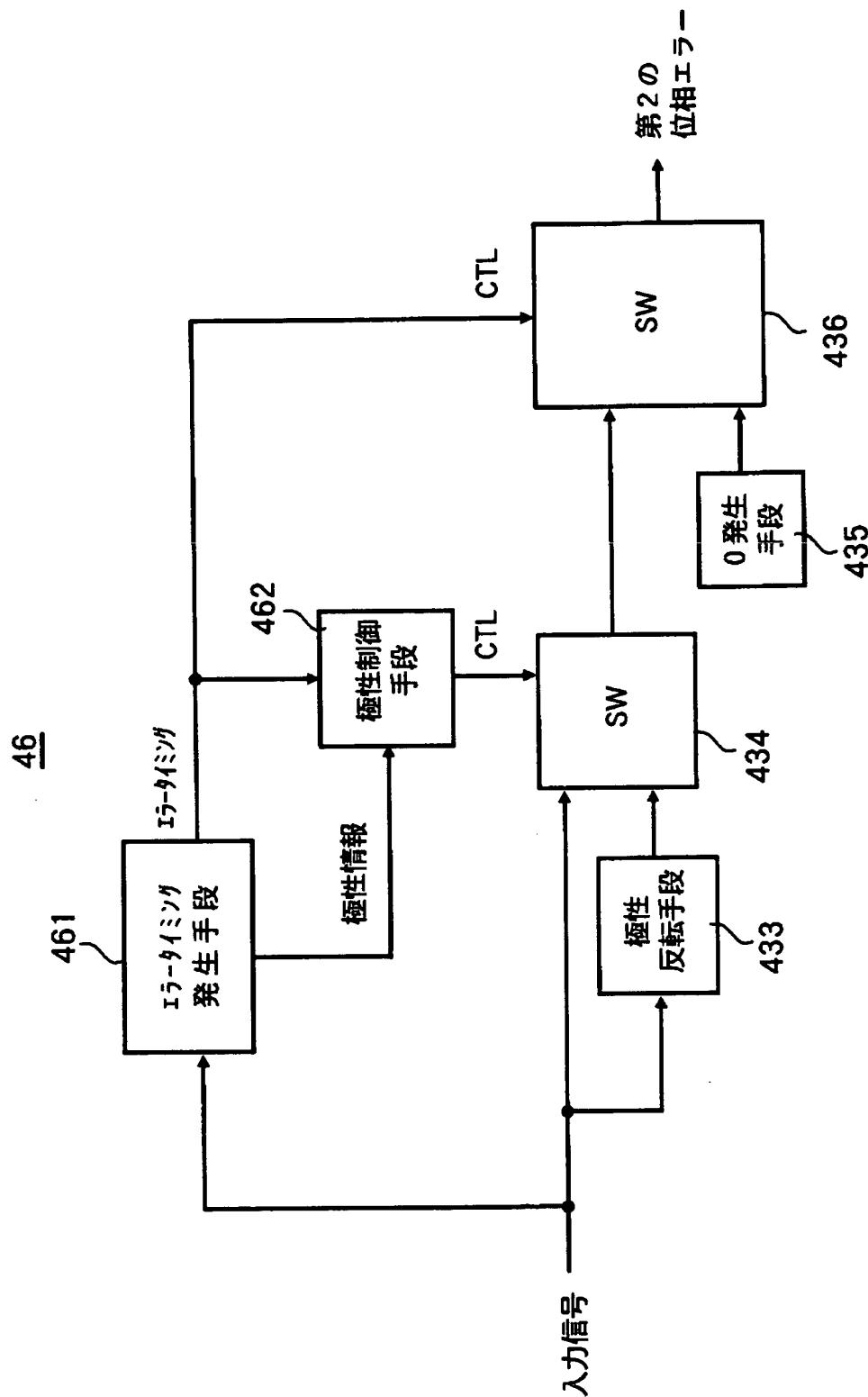


【図21】

181/201

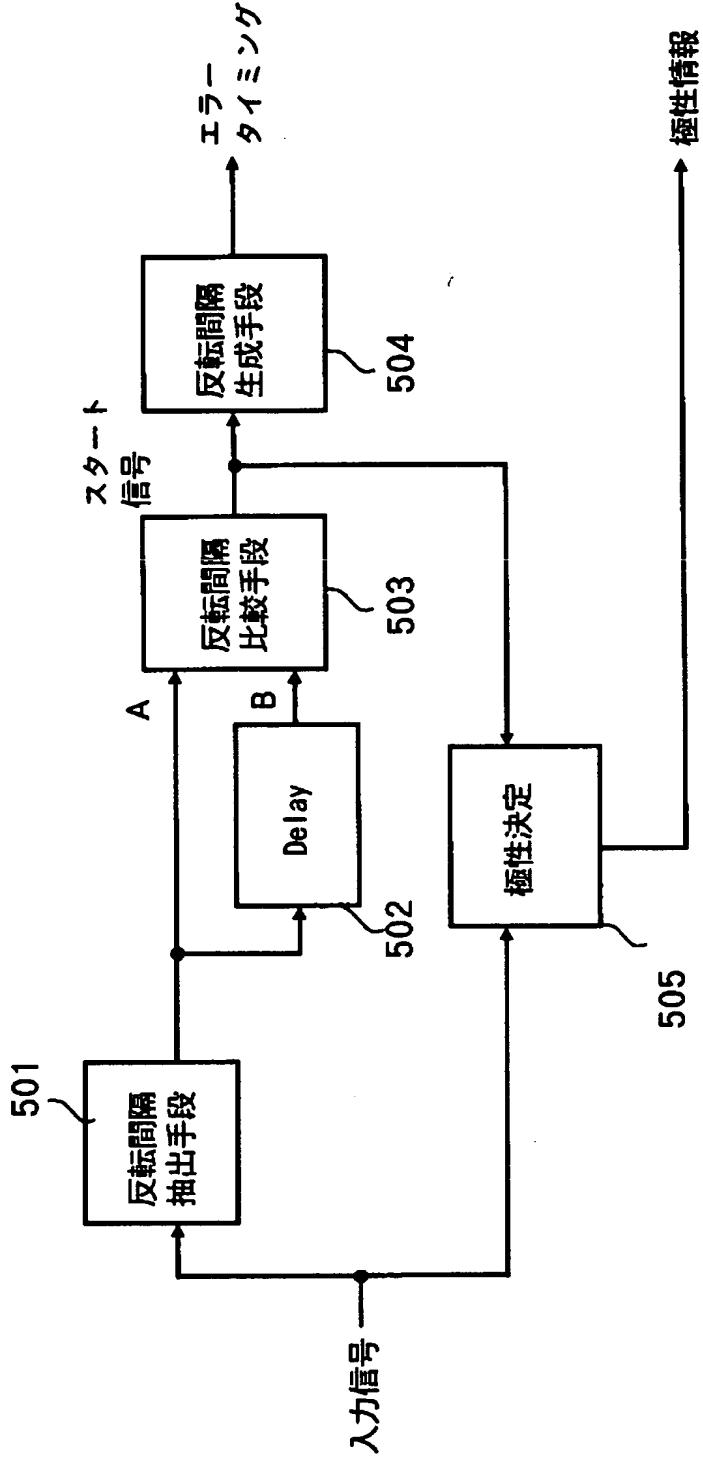


【図22】

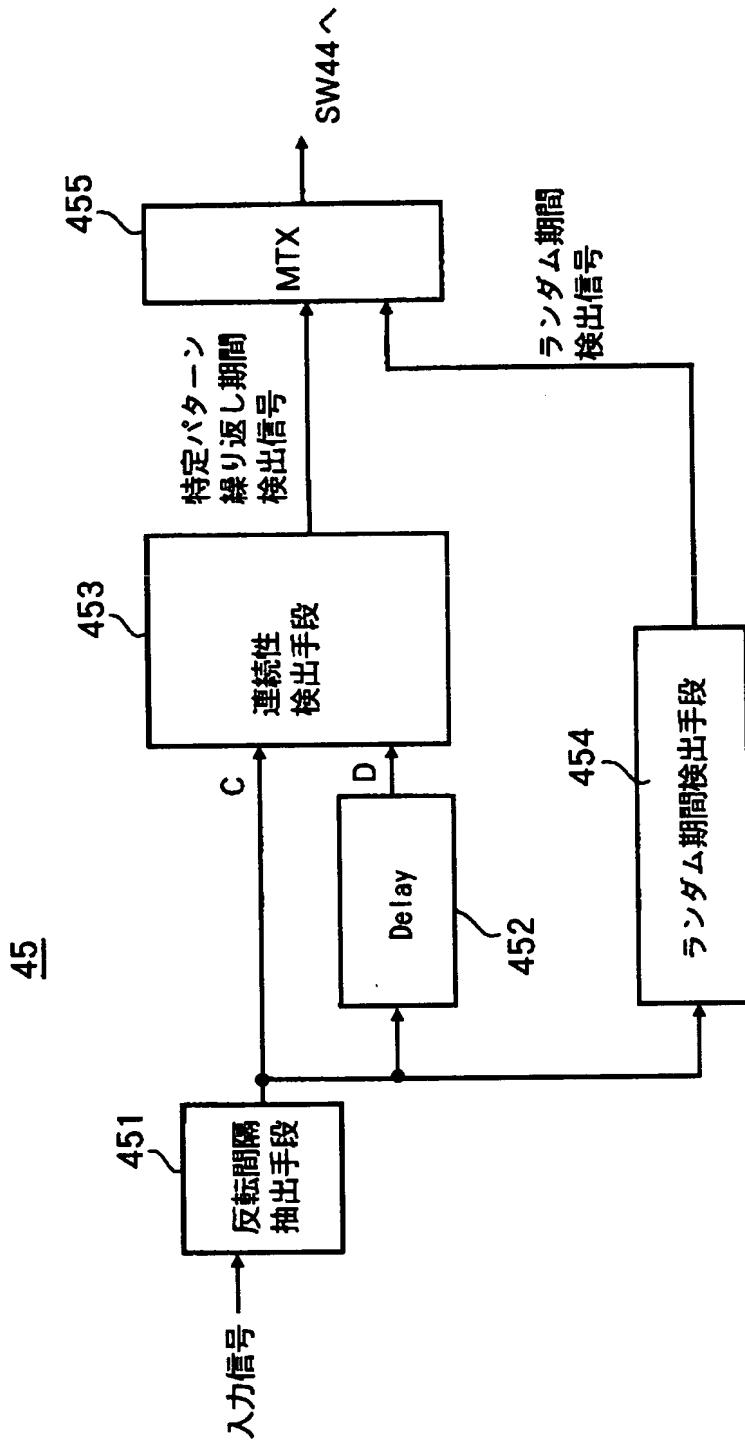


【図23】

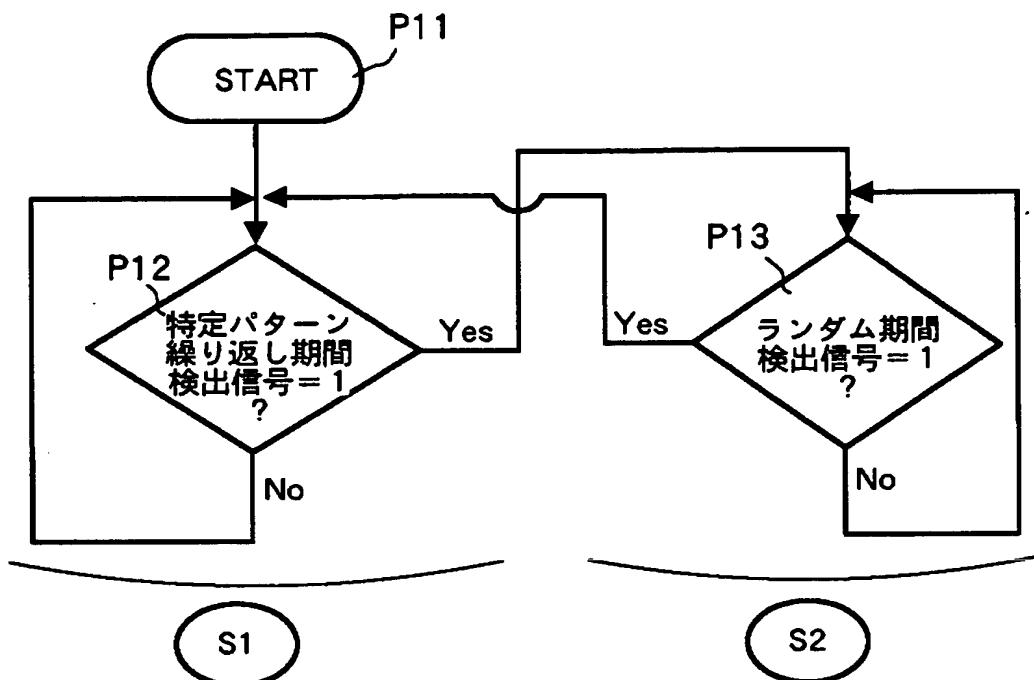
461



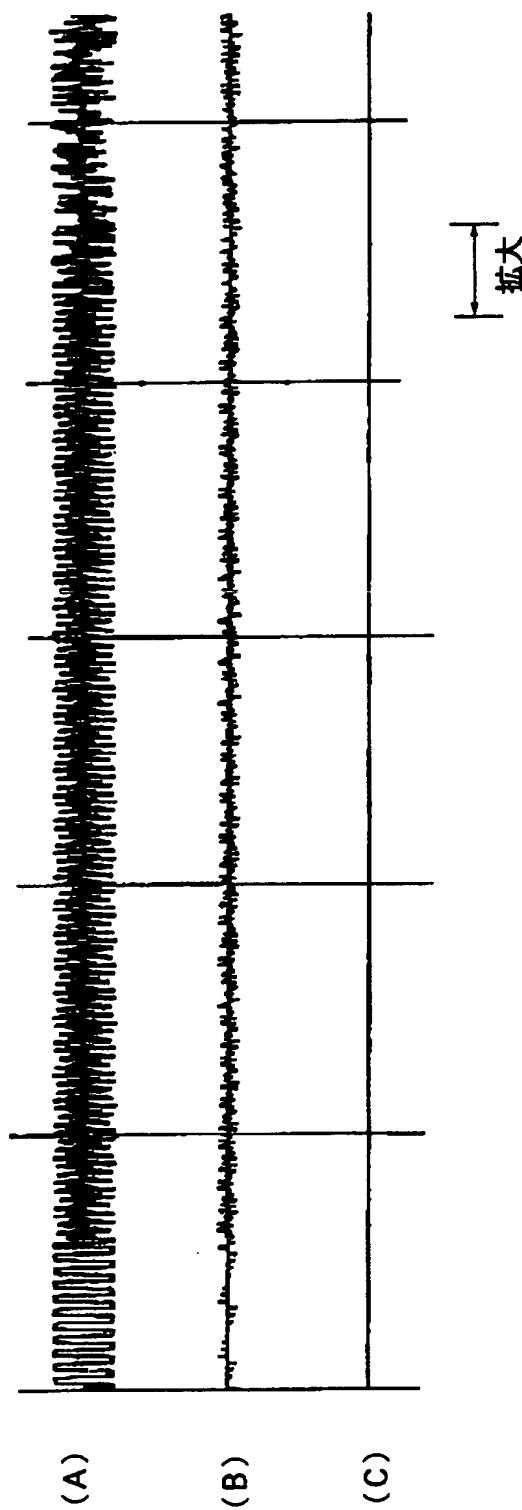
【図24】



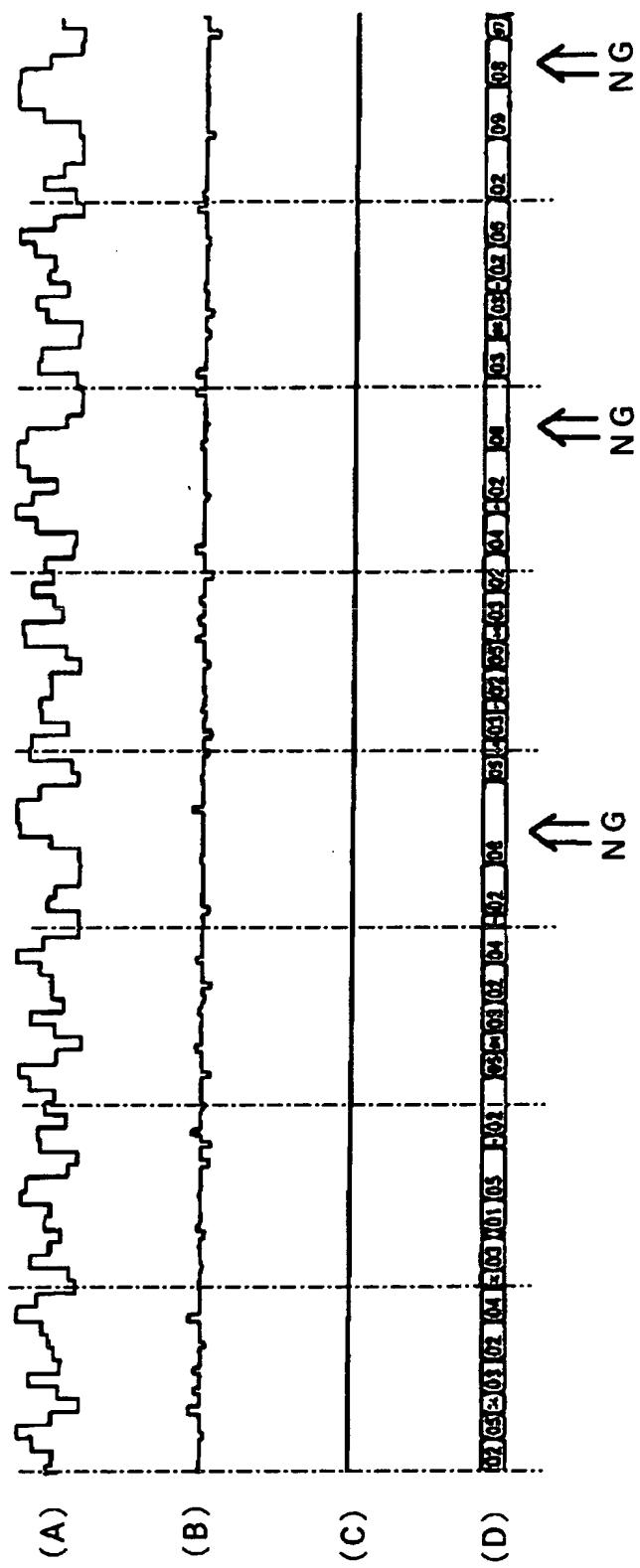
【図25】



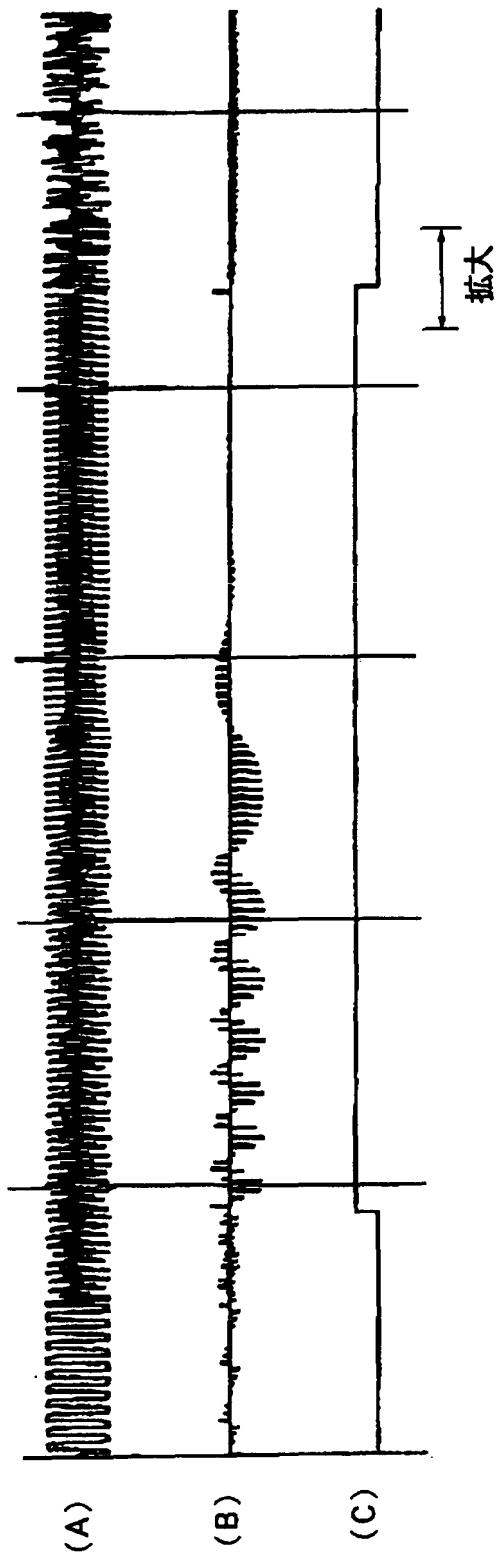
【図26】



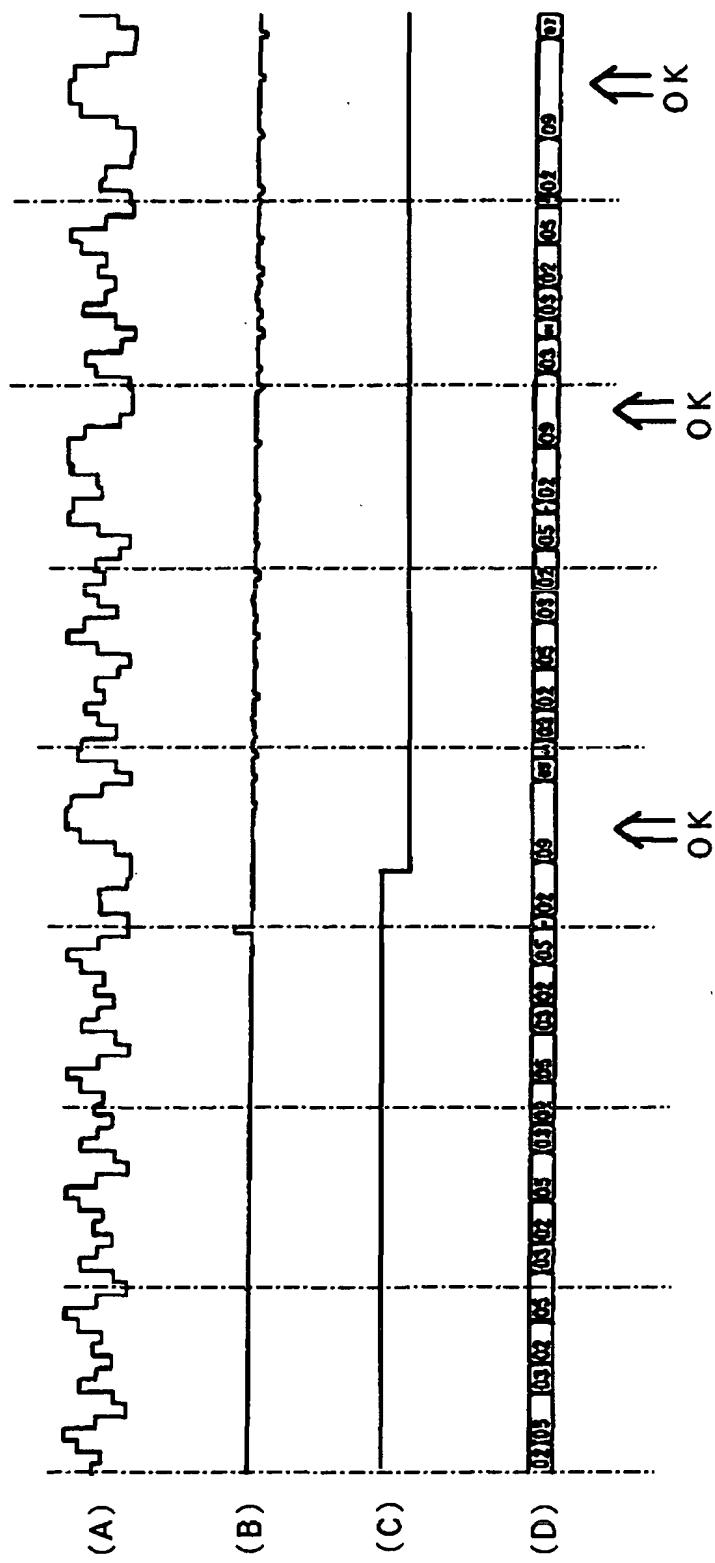
【図27】



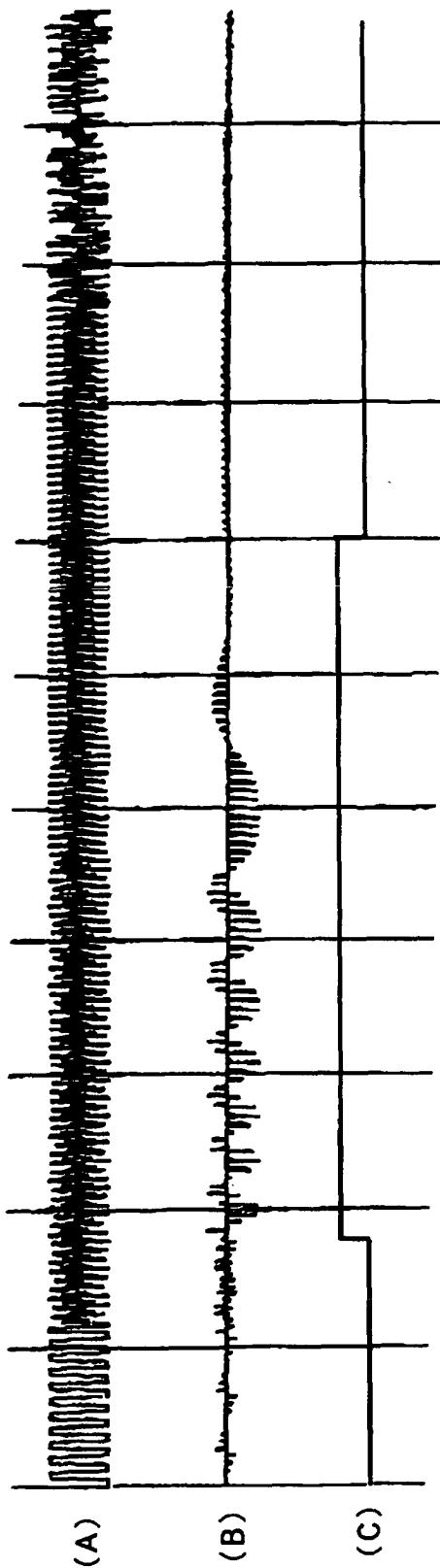
【図28】



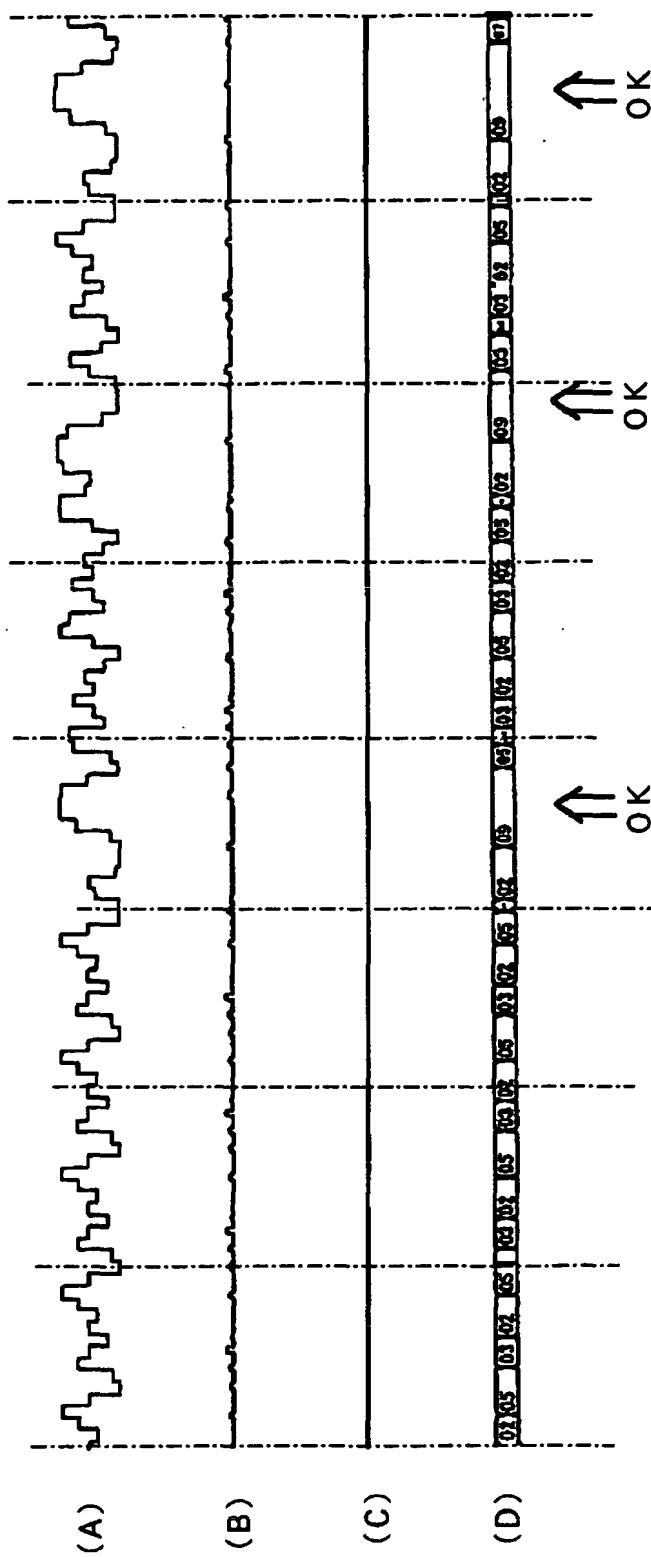
【図29】



【図30】



【図31】



【図32】

(A)

Sector Field Layer

Recording Field										
Header Field	Mirror Field	Gap Field	Guard Field	VF03 Field	PS Field	Data Field	PA3 Field	Guard2 Field	Buffer Field	
128	2	10 +J/16	20+K	35	3	2418	1	55-K -J/16	25	

J:0-15

K:0-7

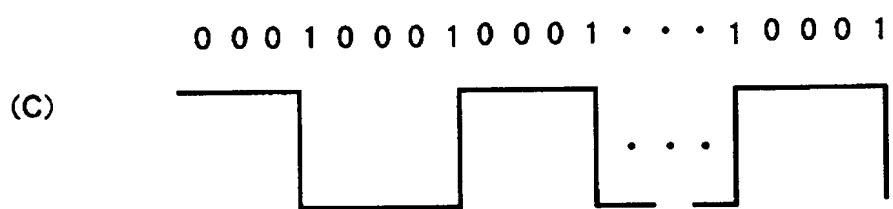
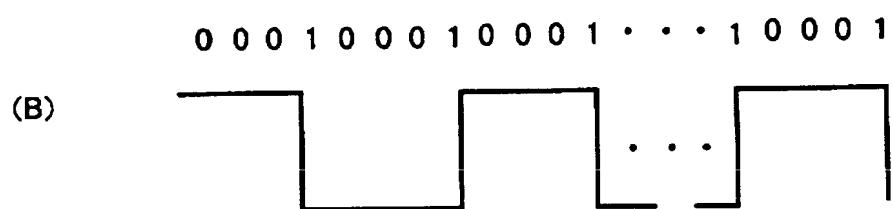
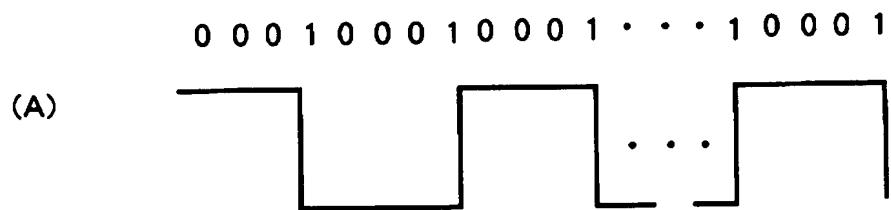
(B)

Header Field Layer

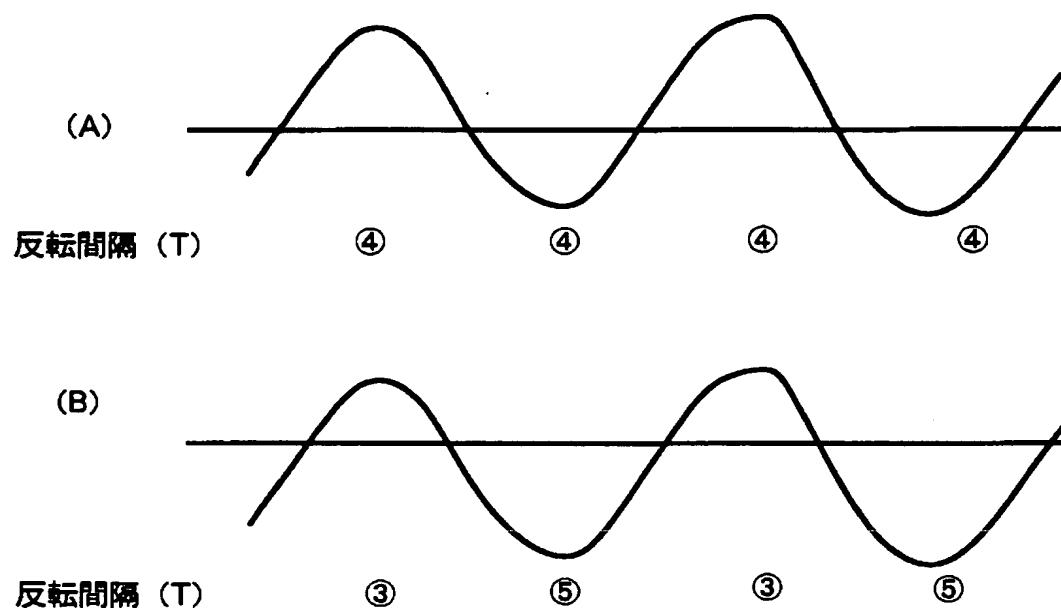
Header 1 Field					Header 2 Field				
VF01	AM	PID1	ID1	PA1	VF02	AM	PID2	ID2	PA2
36	3	4	2	1	8	3	4	2	1

Header 3 Field					Header 4 Field				
VF01	AM	PID3	ID3	PA1	VF02	AM	PID4	ID4	PA2
36	3	4	2	1	8	3	4	2	1

【図33】



【図34】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生装置内のPLL回路は、1T以上離れると正しい位相エラーを出力しなくなり、誤った位相エラーに基づく周波数から脱出する事ができず、擬似ロックに陥ったり、周波数引き込みが困難になる。

【解決手段】 まず、連続波期間や特定パターンの繰り返しを検出し、位相エラーの抽出方法を、ゼロクロスタイミングによる方法から、（連続波期間や特定パターンに対する）自走タイミングによる位相エラー抽出に切り替える。さらにランダム期間を再び検出し、再びゼロクロスタイミングによる方法に戻す。連続波期間や特定パターンの繰り返しを検出したときには、自走タイミングに基づいて生成した位相エラーによりPLL動作（周波数及び位相の引き込み及びロック）を行うように状態を遷移させるようにしたため、VFOのような連続波やプリアンブル、ランイン領域等において、迅速かつ確実にPLL動作ができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

氏 名 日本ビクター株式会社